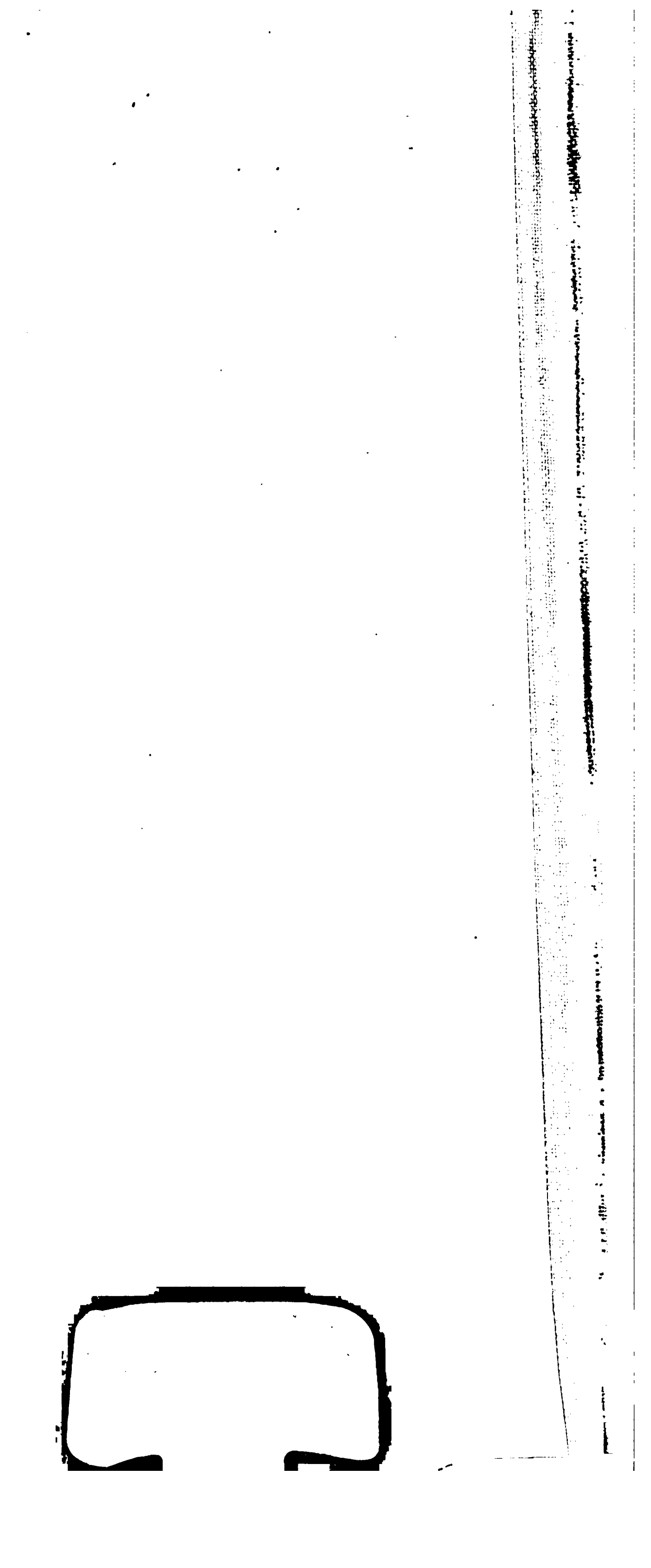
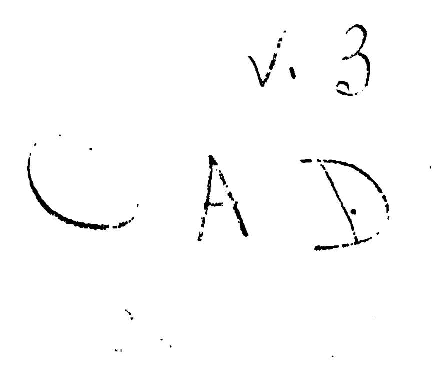

3 3433 06906488 3


v. 3
CAD
Wolff

COURS
DE
ATHÉMATIQUE
DE M. CHRÉTIEN WOLF.

OME TROISIEME.




v. 3
CAD

COURS
DE
MATHÉMATIQUE
DE M. CHRÉTIEN WOLF.

TOME TROISIEME.

COURS DE MATHÉMATIQUE,

CONTENANT

TOUTES LES PARTIES DE CETTE SCIENCE,

MISES A LA PORTÉE DES COMMENÇANTS.

PAR M. CHRÉTIEN WOLF, *Professeur de Mathématique & de Philosophie dans l'Université de Hale, Membre des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre, & de Prusse.*

Traduit en François, & augmenté considérablement.

TOME TROISIEME,

QUI traite de la Fortification, de l'Attaque & de la Défense des Places, de l'Artillerie, des Feux d'Artifice, & de l'Architecture.

NOUVELLE ÉDITION.



A PARIS,

Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie, rue Dauphine, à l'image Notre-Dame.

1757

M. DCC. LVII.

Avec Approbation, & Privilege du Roi.

AV

ÉLÉMENTS



ÉLÉMENTS DE FORTIFICATION.

PREMIERE PARTIE.

Des Regles qu'il faut observer dans la construction des Fortifications d'une Place.

DÉFINITION I.

1. LA FORTIFICATION ou *Architecture Militaire* est l'art de fortifier une place, de maniere que peu de troupes puissent s'y défendre avec avantage, & résister long-temps contre une armée nombreuse qui voudroit s'en emparer.

Corollaire I.

2. Lorsqu'on veut fortifier une place, il faut donc avoir égard à la méthode que les ennemis suivent dans leurs attaques.

Corollaire II.

3. Ainsi toutes les parties des fortifications d'une place doivent être construites à l'épreuve de toutes les machines de guerre dont on peut se servir, & auxquelles on veut qu'elles puissent résister.

Corollaire III.

4. Les troupes qui défendent la place doivent, autant qu'il est possible, être à couvert des boulets de canon, des *bombes*, des *grenades*, & de la mousqueterie, & on ne doit laisser aucun lieu où l'ennemi puisse être en sureté.

Corollaire IV.

5. Il ne doit y avoir aucun endroit de l'enceinte & des environs d'une place forte, qui ne soit vu & défendu de quelque autre partie de l'enceinte, & où la balle ne puisse atteindre.

Corollaire V.

Le rempart doit commander dans la campagne, tout autour de la place, à la portée du canon, & ne doit point en être commandé. Il faut donc unir, autant qu'il est possible, le terrein autour de la place à la distance de 1000 ou 1200 toises, qu'on peut considérer comme la portée ordinaire du canon.

Théorême I.

6. La défense des lignes du rempart doit être réglée sur la portée du mousquet.

Démonstration.

La défense de la mousqueterie est préférable à celle du canon, & ne coute pas tant. D'ailleurs la premiere n'exclut point la seconde; ce qui n'est pas réciproque: le boulet de canon a même beaucoup plus de force à la portée du fusil, & la poudre fait mieux son effet.

Remarque.

L'expérience fait voir que les fusils dont se servent les troupes portent, de but en blanc, depuis 120 jusqu'à 140, & même 150 toises.

Corollaire.

7. La ligne de défense ne doit pas s'étendre au-delà de la portée du fusil, & peut avoir par conséquent depuis 120 jusqu'à 150 toises.

Théorême II.

8. Les fortifications doivent être également fortes par-tout.

Démonstration.

C'est fait d'une place dès que l'ennemi y trouve une entrée sure & facile; car il est évident que si l'ennemi y connoît un endroit foible, ce sera celui qu'il choisira pour l'attaquer, & qu'ainsi les autres parties qui seront plus exactement fortifiées ne lui procureront aucun avantage pour sa défense. Le but des fortifications étant de faire en sorte que peu de troupes puissent se défendre contre un beaucoup plus grand nombre (§. 1), on seroit obligé d'augmenter le nombre des soldats pour la défense de cet endroit foible; ce qu'il n'est pas toujours à propos de faire, tant à cause de la disette des vivres, que de celle des munitions de guerre.

La garnison, d'ailleurs, fatiguée par les travaux d'une longue & pénible défense contre les attaques qu'on auroit faites à cet endroit, ne seroit plus guere en état de repousser les efforts que l'ennemi pourroit faire dans un autre où son secours seroit nécessaire.

Théorême III.

9. Une place fortifiée doit toujours être entourée d'un *rempart*.

Démonstration.

On attaque une place avec le canon, il faut donc la défendre avec le canon, & pour cela en placer dans les fortifications.

Or, comme le canon demande un assez grand espace, tant à cause de sa longueur que parcequ'il recule après le coup tiré; & les murs dont on environnoit les places avant l'usage de l'artillerie n'étant pas d'une largeur suffisante, il faut leur substituer des remparts capables de remplir l'intention pour laquelle on les fait.

Corollaire I.

10. Un *rempart* doit être entouré de tous ses côtés accessibles d'un *fossé*, & d'un *chemin couvert*, autant que la situation du terrein peut le permettre.

Corollaire II.

11. Pour mettre la garnison à couvert du canon de l'ennemi (§. 2), on élevera la partie extérieure du rempart du côté de la campagne un peu plus que l'intérieure.

Corollaire III.

12. Pour que cette masse de terre élevée, qui forme le rempart, puisse se soutenir dans cet état, il faut lui donner une pente des deux côtés.

DÉFINITION II.

13. Le *parapet* est une masse de terre élevée sur le bord extérieur du rempart HLMN; elle sert à cacher & à couvrir des coups de l'ennemi ceux qui sont sur le rempart. Pl. I.

Corollaire I.

14. La hauteur du parapet doit être de 6 à 7 pieds, & son épaisseur de 3 toises, ou même de 20 à 24 pieds, afin qu'elle soit à l'épreuve des coups de canon.

Remarque.

Quand le parapet est trop élevé, il oblige le soldat à se trop découvrir en tirant sur les assiégeants. Lorsque le parapet a six pieds de haut, c'est une marque qu'on y destine des batteries: quand il n'en a que trois & demi, c'est qu'on y veut placer des *batteries à barbette*; s'il en a quatre & demi, c'est la hauteur ordinaire pour que le soldat tire par dessus.

Corollaire II.

15. Pour faciliter au soldat la découverte de la campagne des environs de la place le plus près

qu'il est possible de la ville, on donne de ce côté-là une pente de deux ou trois pieds à la partie supérieure L M du parapet, laquelle se nomme *Talut supérieur du parapet*. L'on construit sur le rempart, au pied du parapet, un ou deux petits degrés EGH, que l'on appelle *banquette* : sa largeur doit être de trois pieds, & sa hauteur d'un & demi ou deux. Son usage est d'élever le soldat pour qu'il puisse tirer dans la campagne par dessus le parapet.

Pl. I.

DÉFINITION III.

16. *Terreplein du rempart* est la partie supérieure W E du rempart. C'est sur ce terreplein que sont les hommes & les machines destinées à la défense de la place.

Corollaire.

17. La largeur du terreplein doit avoir au moins 24 pieds, & ne doit pas en avoir plus de trente.

Remarque I.

Le rempart & le parapet sont ordinairement soutenus du côté de la campagne par une muraille de pierres ou de briques, qui se nomme *revêtement* ; on dit alors que le *rempart est revêtu* : s'il est fait sans maçonnerie, on couvre le côté extérieur avec du gazon ; on dit alors qu'il est *gazonné*.

Remarque II.

Pour donner au revêtement la force de résister à l'effort que les terres du rempart font contre lui, on ajoute au revêtement, dans l'intérieur du rem-

part, de 15 en 15 pieds, des solides de maçonnerie de la même hauteur que le rempart ; c'est ce que l'on nomme communément *contreforts* ou *éperons*. Pl. I.

Définition IV.

18. Le *Talut* est la pente W A, & N R, que l'on donne aux deux côtés du rempart. La mesure que l'on donne à la pente est la ligne AC pour le côté intérieur du rempart, & la ligne P R pour le côté de la campagne, auquel on donne aussi le nom d'*escarpe*. On nomme aussi quelquefois *talut* la mesure A C & P R.

Remarque I.

19. Lorsque le terrein sur lequel on bâtit le rempart est solide, la mesure du talut extérieur doit être égale à la moitié de la hauteur du rempart. Si le terrein est moins solide, on lui donne en talut les deux tiers de la hauteur ; & si le terrein est mouvant & sujet à s'écrouler, on commence le talut dès le haut du rempart. Pour le talut intérieur A C, on lui donne toute la hauteur W A du rempart quand le terrein est solide, & on peut lui donner plus de pente lorsque le terrein ne l'est pas assez.

Remarque II.

20. Si le rempart est revêtu, comme dans cette Planche I qui représente le profil d'une place fortifiée selon le premier système de M. de Vauban, on donne 6 pieds à sa hauteur sur un terrein solide, 5 quand il est bâti sur un terrein moins

ſolide, 4 ſi le ſol de terre eſt mouvant, & un pied de talut. On donne auſſi au mur pour talut $\frac{1}{9}$ ou $\frac{1}{6}$, &c, s'il n'étoit guere ſolide, $\frac{2}{5}$ de ſa hauteur.

Remarque III.

La hauteur du rempart eſt différente ſuivant la ſituation & le terrein de la place : elle eſt communément de trois toiſes. La pente des terres du rempart du côté de la ville, ou le *talut intérieur*, a ordinairement une fois & demie la hauteur du rempart ; en ſorte que la hauteur du rempart étant de 18 pieds, le talut intérieur en aura 27.

Théorême IV.

21. Un rempart d'une médiocre hauteur vaut mieux qu'un rempart plus élevé.

Démonſtration.

Plus le rempart eſt élevé, plus il préſente de ſurface, plus il eſt ſuſceptible des coups du canon de l'ennemi, & moins les aſſiégeants ſont expoſés au canon de la place. D'ailleurs les boulets ne ſont point alors tirés horizontalement. Or il eſt conſtant qu'un canon qui tire horizontalement raſe bien mieux qu'un autre, c'eſt-à-dire qu'il renverſe & détruit tout ce qu'il rencontre.

Théorême V.

22. On ne doit pas conſtruire le rempart tout ſur une même ligne, ni comme un polygone dont les côtés prendroient la figure de ceux qu'auroit la place qu'on veut fortifier ; mais il doit avoir des parties qui faillent vers la campagne.

Démonstration.

Chaque ligne doit être défendue par une autre (§. 5). Or, si on construit le rempart en ligne circulaire, ou en suivant une ligne courbe qui retourne sur elle-même, ou selon les côtés d'un polygone; quand une ligne sera attaquée, elle ne sera défendue par aucune autre.

DÉFINITION V.

23. Ces ouvrages qui saillent hors du rempart du côté de la campagne se nomment *Bastions*. Pl. II. Fig. 2 & 4.

Théorême VI.

24. Les bastions doivent être faits en pointe.

Démonstration.

Supposons un bastion qui, au lieu d'être pointu, seroit quarré DFGH. Après avoir tiré les lignes de défense AE & IE, il reste une partie E du bastion du côté de la campagne FG qui ne peut être défendue, parceque les lignes de défense ne se croisant qu'au point E, elles laissent le triangle FEG, qui, n'étant point flanqué, seroit une place plus que suffisante à un mineur qui s'y trouveroit en sureté, &, par le moyen de la mine, seroit en état de faire sauter cette partie de la tour, & par conséquent d'ouvrir la place en cet endroit; ce qui démontre la nécessité de construire les bastions comme FEG, c'est-à-dire en pointe, & non pas quarrés comme FG. Fig. 1.

Les bastions en tour ronde ILK seroient encore dans le même cas, & ils auroient toujours leur partie extérieure L qui ne seroit défendue d'aucun endroit. Il est vrai qu'elle seroit moins considérable qu'aux tours quarrées, mais il y auroit assez d'espace pour y placer un mineur à l'abri du feu de la place.

DÉFINITION VI.

Pl. II. Fig. 2. 25. On appelle *Faces d'un bastion* les lignes AN & AF, qui forment l'angle extérieur A du bastion.

Corollaire.

26. Les faces doivent avoir au plus 60 toises de longueur, afin de ne laisser à l'ennemi aucun lieu où un mineur puisse être en sureté, & aucun endroit à l'abri des coups par où on puisse, sans risque, former quelque attaque : & comme on place des canons sur les faces pour opposer à ceux des assiégeants, on doit donner aux faces au moins 40 toises de longueur.

DÉFINITION VII.

27. La *courtine* est la partie EH du rempart entre deux bastions.

Théorême VII.

28. Les bastions ne peuvent être composés de faces seulement.

Démonstration.

Si les bastions n'étoient composées que de faces, il s'y trouveroit des *angles morts*, c'est-à-dire, des endroits qui ne seroient flanqués par aucun autre,

ce qui est contraire à la regle établie (§. 5). Ajoutez à cela que les bastions ne pourroient être construits assez grands ni assez spacieux.

DÉFINITION VIII.

29. On a ajouté aux faces des bastions deux autres lignes N O & E F qu'on nomme les *Flancs*, par lesquels le bastion est joint à la courtine. Pl. II. Fig. 2.

Corollaire I.

30. Comme les flancs ne sont pas faits seulement pour se flanquer l'un & l'autre, mais encore pour défendre les faces du bastion qui leur sont opposées, on doit faire les flancs plutôt longs que courts.

Corollaire II.

31. Les coups directs portent plus droit & plus surement que les coups obliques; on aura donc soin d'appuyer les flancs perpendiculairement sur la ligne de défense. Ajoutez à cela, que, lorsqu'ils sont bâtis de cette maniere, on peut y placer un plus grand nombre de canons & beaucoup plus de soldats, que si un flanc de même longueur faisoit un angle oblique avec la ligne de défense.

Corollaire III.

32. Pour empêcher que l'ennemi ne voie les flancs trop à découvert, au lieu de les construire sur la ligne C D, il faut les reculer en dedans du bastion de quelques toises jusqu'en H G. Fig. 4.

Corollaire IV.

33. Comme le flanc H G doit défendre la face

AF, l'ennemi doit ne l'appercevoir que lorsqu'il est assez près de la face AF pour y pouvoir monter. Il faut donc tirer les lignes AI & AD (selon l'angle desquelles le flanc rentre dans le bastion) de l'angle A du bastion; ou, si l'on veut, on pourra tirer la ligne supérieure AI de quelque autre point de la face, parceque le canon tire dans l'angle quand on attaque le bastion.

Corollaire V.

34. Si l'on construisoit le flanc en ligne droite, il seroit exposé aux coups perpendiculaires de plusieurs canons. Si au contraire il est concave, il ne sera exposé qu'à un seul : or comme les coups portés perpendiculairement ont bien plus de force que les coups obliques, on doit par conséquent faire les flancs concaves.

Corollaire VI.

35. Pour défendre le fossé on peut faire des flancs plus abaissés, & les garnir de canons.

Corollaire VII.

36. Il faut séparer par un fossé le flanc d'en bas de celui d'en haut, tant afin que l'ennemi ne réussisse pas si bien à jetter ses bombes & ses grenades, que pour empêcher que le flanc d'en bas ne devienne inutile, par les terres & les pierres qui s'écrouleroient de celui d'en haut.

DÉFINITION IX.

37. Le flanc est la partie la plus essentielle de l'enceinte d'une place forte : c'est pourquoi on a inventé tous les moyens possibles d'augmenter sa

défense, sa solidité, & de le cacher à l'ennemi. M. de Vauban a cru qu'il étoit à propos de le rendre concave en partie, & de couvrir cette partie du flanc arrondie ou en demi-cercle, telle que la figure 4 de la planche II le représente. On nomme *flanc couvert*, ou *flanc concave* & *à orillon*, un flanc disposé comme nous venons de dire. La partie arrondie CI, qui couvre la partie concave HG, se nomme *orillon*. Pl. II. Fig. 4.

Corollaire.

38. Pour ne rien retrancher de la juste longueur que doit avoir un flanc, on donnera peu d'étendue à l'orillon, autant que faire se pourra.

DÉFINITION X.

39. La ligne droite AB, menée du sommet d'un angle flanqué A au sommet de l'angle flanqué B d'un bastion voisin, se nomme *le côté du polygone extérieur*, ou simplement *le polygone*.

DÉFINITION XI.

40. Les lignes AH & AG sont appellées *lignes de défense*. Lorsqu'elles suivent le prolongement des faces, on les nomme *lignes de défense flanquantes* ou *rasantes*, comme AG; mais lorsque ces lignes sont menées du sommet de l'angle flanqué A jusqu'au flanc du bastion voisin, ou à l'angle H formé par la courtine EH & le flanc QH, alors on les nomme *grandes lignes de défense fichantes*. Fig. 3.

Corollaire.

41. La ligne de défenſe ne doit pas avoir moins de 120, ni plus de 150 toiſes de longueur. (§. 7.)

Remarque I.

Nous nous ſervirons ſouvent pour meſure de la *perche* au lieu de la toiſe, pour nous conformer à M. Wolf, qui prend la perche pour deux toiſes ou 12 pieds-de-roi.

Remarque II.

42. M. de Vauban eſt d'avis qu'on peut la prolonger juſqu'au-delà de 75 perches; mais dans ce cas on ne pourroit pas ſe ſervir commodément de la poudre pour l'attaque & la défenſe d'une place.

DÉFINITION XII.

Pl. II. Fig. 3. 43. On nomme *ſecond flanc* la partie GH de la courtine qui ſe trouve entre les deux lignes de défenſe.

Remarque.

L'objet que les anciens Ingénieurs ont eu en faiſant un ſecond flanc, eſt d'augmenter le feu du flanc, & par conſéquent la difficulté du paſſage du foſſé, & de défendre plus aiſément les brèches faites aux baſtions. Mais l'expérience a fait voir que la face du ſecond flanc n'opéroit preſque rien d'avantageux : voilà pourquoi on a pris le parti de les ſupprimer.

DÉFINITION XIII.

Fig. 2. 44. Les lignes droites CO & CE qui ſont le

prolongement de la courtine jusqu'au rayon extérieur, & par où l'on entre dans le bastion, sont appellées *demi-gorges du bastion.*

Corollaire.

45. Les grandes gorges sont préférables à celles qui le sont moins. (§. 32, 35.)

DÉFINITION XIV.

46. On nomme *côté du polygone intérieur*, la ligne droite CD formée par les deux demi-gorges CE & HD avec la courtine EH. Pl. II. Fig. 2.

DÉFINITION XV.

47. La ligne AC, prise depuis la gorge C du bastion jusqu'au sommet de son angle flanqué A, se nomme *ligne capitale.*

DÉFINITION XVI.

48. On apelle *petit rayon*, ou *rayon intérieur*, le demi-diametre CI du cercle dans lequel on peut décrire le polygone intérieur.

DÉFINITION XVII.

49. *Le rayon extérieur*, ou *grand rayon*, est une ligne IA menée du centre I de la place à l'angle flanqué A du bastion. Cette ligne est le rayon d'un cercle dont la circonférence passe par le sommet de tous les angles flanqués des bastions A ; ou cette ligne est le demi-diametre d'un cercle dans lequel on peut inscrire le polygone extérieur.

DÉFINITION XVIII.

Pl. II. Fig. 2. 50. *L'angle de la circonférence du polygone* est l'angle OCE formé par les deux côtés intérieurs du polygone MC & DC, ou l'angle BAK formé par les deux côtés extérieurs AB & AK.

DÉFINITION XIX.

51. L'angle FAN, compris entre les faces NA & AF, se nomme *angle du bastion*, ou *angle flanqué*.

Corollaire.

52. L'angle flanqué ne doit pas avoir moins de 60 degrés pour être capable de résister à l'effort des boulets; il ne faut pas non plus que le bastion soit trop étranglé.

DÉFINITION XX.

Fig. 3. 53. *L'angle flanquant intérieur* se forme par la rencontre de la grande ligne de défense AH, & de la courtine EH. *L'angle flanquant extérieur*, ou *l'angle de la tenaille*, est l'angle FGI formé par l'intersection des deux lignes de défense.

Fig. 2.

DÉFINITION XXI.

54. Les angles, comme l'angle IBA, formés par une face IB & un côté du polygone BA, sont appellés *angles diminués* : ils font la différence du demi-angle de la circonférence du polygone, & du demi-angle flanqué du bastion.

DÉFINITION XXII.

55. On nomme *angle de l'épaule*, l'angle AFE ou

ou ANO compris entre la face AN & le flanc NO; & l'angle F E H s'appelle *angle du flanc*.

DÉFINITION XXIII.

56. L'angle CI D formé par les rayons CI & DI s'appelle *angle du centre du polygone*. On nomme *angle du centre du bastion* celui qui est formé par deux demi-gorges CO & CE. Pl. II. Fig. 1.

DÉFINITION XXIV.

57. On nomme *berme* ou *relais* un petit chemin plat qui se trouve entre le rempart & le fossé quand le rempart n'est point revêtu de maçonnerie.

Remarque.

Lorsque le rempart est revêtu, son talut extérieur est continué jusqu'au fond du fossé; & quand il ne l'est point, le talut extérieur se termine au bord du fossé au niveau de la campagne : alors on laisse entre le pied du rempart & le fossé un petit chemin dont nous venons de parler; son usage est de retenir les terres du rempart, & d'empêcher qu'elles ne s'éboulent dans le fossé.

Corollaire.

58. Comme la berme sert, non seulement à raffermir le rempart & à lui conserver sa solidité, mais encore à empêcher que les débris du même rempart ne comblent le fossé, au grand avantage de l'ennemi; il faut nécessairement environner le rempart d'une berme que l'on garnira de broussailles, buissons, ou pieux.

DÉFINITION XXV.

59. Entre le bord du foſſé & le côté extérieur du rempart, on laiſſe un eſpace de 4 à 5 toiſes au niveau de la campagne; on couvre cet eſpace d'un parapet conſtruit de la même maniere que celui du rempart, & on le nomme *fauſſe-braie*.

Corollaire I.

60. Si la fauſſe-braie eſt trop baſſe, elle ne peut ſervir à défendre le glacis; alors elle eſt inutile contre l'ennemi juſqu'à ce qu'il entre dans le foſſé. Si elle ſe trouve trop étroite, elle ne ſert abſolument de rien; car l'ennemi démoliſſant le haut du rempart à coups de canon, tous les débris tombent ſur la fauſſe-braie, & la rendent impraticable.

Corollaire II.

61. Il faut donc un peu élever la fauſſe-braie, la faire ſpacieuſe, & la ſéparer du rempart par un foſſé.

DÉFINITION XXVI.

Pl. I. Le *foſſé* eſt une profondeur qu'on pratique toujours au pied du rempart du côté de la campagne.

Théorême VIII.

62. On doit plutôt donner beaucoup de largeur au foſſé, que de profondeur.

Démonſtration.

L'ennemi trouve beaucoup plus de difficulté à

traverser un fossé large qu'un plus étroit, parcequ'il lui faut alors construire des jettées & galeries d'une plus grande étendue. Lorsque le fossé est bien profond, les coups de fusils ne le rasent pas assez horizontalement; ce qui est pourtant nécessaire pour une bonne défense. La largeur d'un fossé est donc plus commode aux assiégés & plus incommode aux assiégeants, & par conséquent un fossé large est préférable à un fossé profond.

Corollaire.

63. Pour qu'on puisse découvrir du flanc tout le fossé, on doit lui donner presque autant de largeur qu'en a le flanc auquel on le tire parallele, si le flanc se trouve perpendiculaire à la ligne de défense. Dans les autres cas la largeur du fossé va en diminuant vers les angles de l'épaule.

Remarque I.

64. La largeur du fossé est toujours plus étroite dans le bas que dans le haut, parcequ'on le creuse en talut des deux côtés, comme le rempart, afin de lui donner de la solidité, & empêcher que les terres ne s'écroulent dedans. On donne communément au fossé près de deux perches de profondeur. Pour sa largeur, elle doit passer celle des plus grands arbres, afin que l'ennemi n'en puisse pas trouver d'assez longs pour faire des jettées; on lui donne ordinairement 18 à 20 toises.

Remarque II.

Le fossé des places fortes est sec ou plein d'eau; l'un & l'autre ont leurs avantages & leurs incon-

véniens. Le fossé sec met les assiégés moins à couvert des surprises ; mais il est plus aisé à défendre, parcequ'on y dispute le terrein pied à pied. Le fossé plein d'eau empêche mieux les surprises ; mais il ne donne pas la même facilité pour faire les sorties sur l'ennemi. On est obligé de se conformer à la situation du terrein. Les meilleurs de tous les fossés sont ceux qui sont secs, & qu'on peut remplir d'eau quand on le veut.

DÉFINITION XXVII.

Pl. I. La *Cunette* ou *cuvette* est un petit fossé que l'on pratique quelquefois dans les fossés secs pour servir à l'écoulement des eaux qui tombent dans le grand fossé.

Corollaire.

La cunette doit être construite de maniere à ne point mettre l'ennemi à couvert des coups lorsqu'il veut passer le fossé.

DÉFINITION XXVIII.

65. On appelle *les dehors d'une place* tous les ouvrages construits au-delà du fossé du côté de la campagne, soit pour arrêter plus long-temps l'ennemi un peu loin des fortifications, soit pour couvrir le rempart, soit enfin pour affoiblir les forces des assiégants par l'attaque qu'ils sont obligés d'en faire, & pour plusieurs autres raisons semblables.

Corollaire.

66. Toutes les raisons que nous venons de rapporter étant plus que suffisantes pour prouver la

néceſſité des ouvrages extérieurs, il eſt à propos d'en conſtruire à toutes les places qui n'auroient pas d'ailleurs une défenſe ſuffiſante; mais il faut les conſtruire de façon qu'ils puiſſent être défendus par un petit nombre de ſoldats, & que les ennemis, s'en étant rendus maîtres, ne puiſſent y établir commodément leurs batteries.

DÉFINITION XXIX.

67. *Le Ravelin* eſt un ouvrage extérieur preſque triangulaire que l'on conſtruit vis-à vis des courtines, & qui eſt compoſé de deux faces *f*C & C*d* qui forment un angle ſaillant vers la campagne. Pl. II. Fig. 5.

DÉFINITION XXX.

68. *La demi-lune* eſt un ouvrage extérieur, à peu près ſemblable au ravelin, ayant, comme le baſtion, deux faces TV & VX, & deux petits flancs TY & XZ, avec deux demi-gorges priſes ſur la contreſcarpe de la place. On la conſtruit quelquefois devant l'angle du baſtion, quelquefois devant la courtine, comme la figure le repréſente. Fig. 6.

DÉFINITION XXXI.

69. *La contre-garde* eſt un ouvrage qui couvre les faces du baſtion X, & qui eſt compoſé de deux faces DC & CV qui forment un angle ſaillant au point C vis-à-vis de l'angle flanqué du baſtion. La demi-lune placée devant un baſtion a donné l'idée de la contre-garde, en menant ſes faces paralleles aux faces du baſtion juſqu'au foſſé du ravelin. Pl. III. Fig. 1.

Remarque I.

On donnoit autrefois des flancs aux contre-gardes, mais on ne leur en donne plus depuis qu'on s'est apperçu que l'ennemi, après s'être emparé de la contre-garde, se servoit de ces flancs pour battre les demi-lunes voisines.

Remarque II.

La contre-garde sert à couvrir le bastion devant lequel elle est construite, de même que les flancs des bastions voisins qui la défendent, en sorte que l'ennemi ne peut les découvrir qu'après s'être emparé de cet ouvrage, au terre-plein duquel on donne peu de largeur, afin que l'ennemi n'y trouve pas suffisamment de terre pour se couvrir du feu du bastion, & pour y établir des batteries pour le battre en breche.

DÉFINITION XXXII.

Pl III. Fig. 4. 70. *La tenaille simple* est un ouvrage construit sur les lignes de défense vis-à-vis des courtines : il est composé de deux faces A D & B D qui font un angle rentrant.

Remarque.

La tenaille est un ouvrage élevé seulement au niveau de la campagne : il est même quelquefois moins élevé d'un pied & demi ou trois pieds : il est couvert d'un parapet avec une ou deux banquettes. Il sert à augmenter la défense du fossé, & les coups qui partent de cet ouvrage sont beaucoup

plus dangereux que ceux que l'on tire des flancs, parcequ'ils sont tirés de plus près & plus horizontalement.

DÉFINITION XXXIII.

71. *La tenaille double*, ou *tenaille à flancs*, est un ouvrage placé dans le fossé comme la tenaille simple : il est composé de deux tenailles simples bout-à-bout, séparées néanmoins par un petit fossé, sur lequel on éleve un petit pont pour la communication de l'une à l'autre. Pl. III. Fig. 5.

DÉFINITION XXXIV.

72. *L'ouvrage à cornes* est composé de deux demi-bastions AHE & FGB, dont les côtés AI & BK sont fort longs, & les côtés H E & G F sont joints par une courtine EF. Cet ouvrage se place quelquefois devant un bastion, mais plus communément devant une courtine. Pl. IV. Fig. 2.

DÉFINITION XXXV.

73. *L'ouvrage à couronne* est composé de deux ouvrages à cornes réunis par le côté A I : la figure premiere de la planche IV le représente en entier. Pl. IV. Fig. 1.

DÉFINITION XXXVI.

74. La ligne qui termine la largeur du fossé du côté de la campagne se nomme *contrescarpe*. Le terre-plein dont elle est composée se nomme *chemin-couvert* ; il a une élévation d'environ 6 pieds qui sert de parapet, & finit en pente du côté de la campagne ; cette pente s'appelle *glacis* ou *esplanade*. Pl. I.

Corollaire I.

75. Le glacis d'un chemin-couvert se mene pa- Pl. V.



rallelle au fossé, excepté dans les endroits où l'on pratique certains espaces *a a* que l'on nomme *places d'armes* : c'est là où les soldats se rassemblent.

Corollaire II.

76. C'est avec raison que l'on regarde le chemin-couvert comme un ouvrage excellent, & qu'on le considere comme la principale défense d'une place; car la pente qui forme son glacis se perdant insensiblement dans la plate campagne, le canon ne sauroit la détruire. Quelques-uns prétendent en conséquence qu'on doit en faire deux lorsque l'espace du terrein le permet : on nomme alors ce second *avant-fossé*, & *avant-chemin-couvert*.

Corollaire III.

77. Il faut garnir de pieux toute longueur du chemin-couvert, pour empêcher l'ennemi d'y monter.

Remarque.

78. On regarde une ville fortifiée comme prise, dès que l'ennemi s'est emparé du chemin couvert; sur-tout s'il est construit de maniere qu'il ne puisse être pris sans beaucoup de travail, de fatigues, & de pertes de troupes.

DÉFINITION XXXVII.

79. *Les palissades* sont des pieux de bois longs de six pieds, pointus par les deux bouts, & fichés en terre si près l'un de l'autre, qu'il n'y ait entre deux que l'espace pour passer un fusil commodément.

DÉFINITION XXXVIII.

80. On trouve de diſtance en diſtance dans le chemin-couvert & dans le terre-plein du rempart des ſolides de terre *o o* qui en occupent toute la largeur, à l'exception d'un petit paſſage pour le ſoldat; on les nomme *traverſes*. Pl. V.

Corollaire I.

On fait les traverſes de la même hauteur que le parapet du chemin-couvert, & de la même épaiſſeur que le parapet du rempart. Leur uſage eſt d'empêcher que le chemin-couvert ne ſoit enfilé, c'eſt-à-dire, qu'il ne ſoit vu dans toute ſa longueur par l'ennemi.

Corollaire II.

81. Les traverſes empêchent que l'ennemi ne puiſſe porter ſes coups d'un bout à l'autre des terre-pleins & des autres endroits où ſe retire le ſoldat: elles lui ſervent de refuge, lorſque l'ennemi attaque le glacis, & le mettent à l'abri des bombes; car s'y mettant ventre à terre, il y eſt en ſureté.

DÉFINITION XXXIX.

82. *Les caponnieres* AA ſont des petits chemins creuſés dans les foſſés ſecs à la profondeur de 4 à 5 pieds. Ils ſont paliſſadés de part & d'autre, voûtés, ou couverts de charpente avec de la terre par deſſus, de maniere qu'ils ſoient à l'épreuve des bombes & autres gros boulets. Pl. V. Fig. 1.

Corollaire.

On les construit larges de 12 ou 15 pieds vis-à-vis du milieu de la courtine : elles occupent toute la largeur du fossé dans cet endroit, parcequ'elles aboutissent à l'angle rentrant de la contrescarpe. Leur parapet, qui est élevé seulement de trois pieds au-dessus du niveau du fossé, va se perdre en pente douce dans le fossé. Ainsi toute la hauteur de leur parapet est environ de 6 pieds. On y fait aussi des banquettes.

Remarque I.

Les caponnieres construites selon la définition que je viens de donner d'après M. Wolf, sont celles qui étoient en usage autrefois. On pratiquoit des petites ouvertures dans le parapet de cet ouvrage par où les soldats tiroient sur l'ennemi pour défendre directement le passage du fossé ; mais la fumée de la poudre qui y étoit fort incommode a fait supprimer les especes de voûtes ou couvertures qu'on y mettoit.

Remarque II.

83. On creuse quelquefois des caponnieres sous le glacis du chemin couvert, & même sous les remparts, afin que le soldat puisse s'y retirer quand l'ennemi y jette des bombes.

DÉFINITION XL.

84. On appelle *demi-caponnieres* des toits faits de grosses planches ou madriers, principalement le long du glacis du chemin-couvert, auprès duquel elles ont 9 pieds de hauteur, & 8 dans la partie

opposée. On met beaucoup de terre au-dessus, ou des sacs pleins de sable.

Corollaire.

85. Leur usage est de mettre le soldat à couvert des grenades.

DÉFINITION XLI.

86. *Les contre-mines* sont des especes de galeries souterraines, que l'on construit parallélement sous les faces & sous les flancs des bastions, pour éventer plus facilement les mines des assiégeants, & en enlever la poudre.

Remarque.

On fait aussi des contre-mines sous les faces des dehors, & sous le chemin-couvert, d'où l'on pousse encore quelquefois d'autres branches dans la campagne, qu'on appelle *rameaux*. Les redoutes ou lunettes sont ordinairement contre-minées, de même que leur chemin-couvert.

DÉFINITION XLII.

La fougasse est une mine qui n'est enfoncée dans les terres que depuis 6 jusqu'à 8 ou 9 pieds, & que l'on ne fait que dans le temps qu'on en a besoin.

Remarque.

Outre les définitions que j'ai ajoutées à celles que M. Wolf a insérées dans son Abrégé, il s'en trouve encore quelques-unes qu'on n'auroit pas

occasion de donner dans la suite de ce petit Traité ; c'est pourquoi je les mets ici tout de suite.

DÉFINITION XLIII.

Lorsque le rempart est revêtu, il regne dans toute sa partie extérieure, au pied du parapet, un rang de pierres arrondies, qui saillent hors du revêtement d'environ un demi-pied ; on le nomme *cordon*.

DÉFINITION XLIV.

La ligne que l'on imagine passer par la partie supérieure du cordon se nomme *ligne magistrale*. Elle représente le principal trait dans les plans, & c'est d'où l'on commence à compter les largeurs de chaque partie de la fortification.

DÉFINITION XLV.

On nomme *crête du glacis* les pieux quarrés & pointus par le haut, qu'on fait surpasser d'environ 6 pouces le haut du parapet du chemin couvert. Ces palissades, mises proche les unes des autres tout le long du côté intérieur du chemin-couvert, sont jointes ensemble par une piece de bois qu'on appelle *linteau*, auquel les palissades sont attachées avec un grand clou rivé en dehors.

DÉFINITION XLVI.

On appelle *fraises* des pieux de 8 ou 9 pieds de long enfoncés de la moitié ou des deux tiers dans le talut extérieur d'un rempart qui n'est pas revêtu : on les fiche horizontalement & un peu inclinés vers le fossé, afin que les bombes & les grenades que l'ennemi peut jetter dessus ne s'y arrêtent point, & qu'elles tombent dans le fond du

fossé. On dit que le *rempart est fraisé* quand il est garni de ces pieux. Les fraises servent encore à empêcher la désertion.

DÉFINITION XLVII.

Les coups tirés horizontalement, & qui ne sont élevés sur le niveau de la campagne que de 4 à 5 pieds, comme ceux qui sont tirés par dessus le parapet du chemin couvert, s'appellent *feu rasant*. On donne le même nom à celui qui rase les pieces qu'il défend.

DÉFINITION XLVIII.

Le fossé fait toujours un angle rentrant Z vis-à-vis de la courtine, & il est arrondi vis-à-vis des angles flanqués des bastions. On pratique à ces deux endroits de petits degrés pour descendre dans le fossé, & on les nomme *pas de souris*. Pl. III. Fig. 5.

DÉFINITION XLIX.

Les lignes qui ne servent que pour la construction du plan, & qui ne paroissent point lorsqu'il est achevé, sont appellées *lignes de construction* : telles sont les lignes de défense, le côté du polygone, les demi-gorges, les capitales des bastions, &c.

DÉFINITION L.

On apelle *redoutes* des especes de petites demi-lunes ou bastions que l'on place dans différents endroits du terrein qui touche immédiatement la place. On nomme *guérites* des especes de petites tours de maçonnerie ou de charpente que l'on construit sur les angles flanqués & sur les angles de

l'épaule des bastions. On en place aussi sur les angles flanqués des demi-lunes.

DÉFINITION LI.

Pl. IV. Fig. 4. Le *Cavalier* L est une espece de bastion que l'on construit dans un bastion plein, sur lequel on met du canon pour commander dans la campagne.

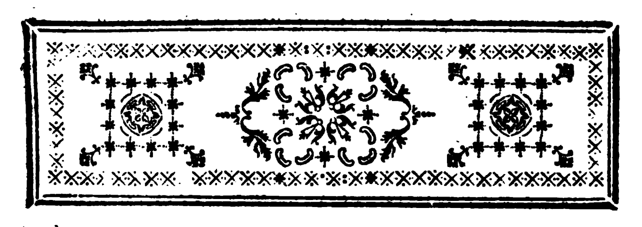
DÉFINITION LII.

On appelle *Merlon* la partie du parapet qui est entre deux embrasures.

Remarque.

87. Les Ingénieurs ont inventé plusieurs méthodes de fortifier les places, & ont prétendu concilier toutes les regles dont nous venons de parler. Chaque Auteur a eu ses idées particulieres, selon qu'il s'est plus ou moins appliqué à suivre les principes que nous venons d'établir, ou selon ce qu'il s'est imaginé de meilleur & de plus propre à mettre une place en état, sinon d'être imprenable, au moins de faire une longue résistance aux attaques de l'ennemi. Nous nous fixerons à l'explication du systême de M. de Vauban, comme le plus simple, le mieux reçu, le plus recommandé, & comme le plus à la portée des commençants. Ceux qui voudront s'instruire des autres méthodes, & appliquer les principes que nous avons posés à l'examen des Fortifications, n'ont qu'à consulter le Traité de Fortification d'Ozanam, les Eléments de Fortification de M. le Blond, le Parfait Ingénieur François de l'Abbé Deidier, &c.

Fin de la premiere partie des Eléments de Fortification.



ÉLÉMENTS DE FORTIFICATION.

SECONDE PARTIE.

Des Systêmes de M. de Vauban.

Problême I.

88. TRACER le plan ichnographique d'un rempart, selon la premiere méthode de M. de Vauban.

Solution.

1°. Décrivez un cercle d'un rayon quelconque; portez sur sa circonférence ce rayon, 6 fois, par exemple, pour un exagone, & ce rayon A B formera le côté extérieur du polygone. Pl. II. Fig. 4.

2°. Divisez la ligne A B en deux parties égales, au point E (§. 90, Géom.), sur lequel vous éleverez la perpendiculaire E K (§. 70, Géom.), à laquelle vous donnerez la huitieme partie du côté A B, si le polygone est un quarré, la septieme si c'est un

pentagone, & la sixieme partie si c'est un exagone ou tout autre polygone qui auroit plus de côtés. (§. 154, Géom.)

3°. Menez de A & B par K les lignes de défense A G & B L.

4°. Ayant divisé le côté AB en sept parties égales (§. 154, Géom.), portez deux de ces parties sur les lignes de défense de A en F, & de B en C, pour la longueur des faces des bastions.

5°. Posez une pointe du compas au point C, & l'ayant ouvert jusqu'à ce que l'autre pointe tombe sur le point F, vous décrirez l'arc F L qui coupera la ligne de défense au point L, &, en déterminant sa longueur, marquera aussi celle du flanc F L : faites la même opération de F en C D, & vous aurez la longueur du flanc C D.

6°. Ayant divisé la longueur du flanc C D en trois parties égales (§. 154, Géom.), vous en prendrez une CI avec laquelle vous formerez l'arc C I H qui touche la ligne de défense B L.

7°. Prolongez la ligne de défense A D jusqu'en G pour faire la ligne DG = 30'. Puis du sommet de l'angle flanqué du bastion voisin, tirez par I la ligne A H, & faites I H égal à D G.

8°. De l'intervalle H & G ayant fait une intersection au point M, prenez M pour centre, & de la même ouverture décrivez l'arc H G.

9°. Vous acheverez enfin votre plan par le moyen de la table suivante, en tirant des lignes paralleles pour les distances & largeurs du terre-plein du parapet & de la banquette.

Noms



Noms des parties.	Largeur.	Hauteur.
Talut intérieur du mur	1 pied.	12 pieds.
—— De la masse de terre	3	16
Le Terre-plein . .	30	18
Banquette premiere	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
—— Seconde	3	1 $\frac{1}{2}$
Talut intérieur du Parapet	1	
—— extérieur	1	
Parapet	18	en dedans 4 $\frac{1}{2}$ en dehors 1 $\frac{1}{2}$
Fossé	Dans le haut 114 Dans le bas 108	18

Remarque I.

On peut faire une échelle de toises qui abrege beaucoup l'opération, & qui est très commode. M. de Vauban suppose toujours que le côté BA du polygone vaut 180 toises. Pour faire une échelle, il faut tirer au bas du papier une ligne de même longueur que AB qui sera supposée valoir 180 toises; on la divisera en deux également, & l'on marquera le milieu C en mettant 90 par-dessous, & 180 sur le point B. On divisera la moitié AC en trois parties égales AD, DE, EC, dont chacune sera estimée 30 toises, & l'on mettra 30 sous D & 60 sous E. On divisera la partie AD en trois parties égales, dont chacune vaudra 10 toises. On divisera la premiere AF en deux parties égales, Pl. II. Fig. 4.

dont chacune vaudra cinq toises ; & enfin la premiere de ces deux parties en cinq parties égales, qui vaudront chacune une toise.

Remarque II.

Pl. II. Fig. 4. Quand on voudra se servir de cette échelle pour tracer un plan, on donnera 22 toises à la perpendiculaire EK dans le quarré, 25 toises dans le pentagone, & 30 toises si c'est un exagone, ou autre polygone d'un plus grand nombre de côtés. Pour les faces, on leur donne 50 toises dans tous les polygones.

Remarque III.

On ne peut déterminer le talut du revêtement & la banquette, comme on vient de le dire dans la table ci-dessus, que lorsque le plan est construit sur une grande échelle.

Dans l'usage ordinaire on trace le plus près que l'on peut de la ligne magistrale, sans la toucher, une ligne très fine qui marque ce talut, & la banquette se marque aussi par une ligne très fine, tracée aussi près qu'il est possible du côté intérieur du parapet. Quand elles ne sont point marquées dans les plans, on les sous-entend.

Remarque IV.

Les Ingénieurs tombent quelquefois dans un défaut très considérable, qui est de tracer sur le terrein ce qu'ils ont d'abord dessiné sur le papier, sans faire réflexion à l'inégalité du terrein où ils bâtissent, & à la différence des taluts du mur du rempart & du fossé. Il faut donc qu'ils fassent at-

tention que le véritable trait de la fortification d'une place doit se trouver au cordon qui couronne le talut, & non pas au pied de la muraille ; car autrement la face du bastion ne seroit pas défendue de tout le flanc.

Problême II.

89. Tracer une tenaille à flancs devant une courtine.

Solution.

1°. Comptez trois toises sur les lignes de défense de C en N & de D en O, & menez la ligne NP paralelle au flanc CH. Pl. III. Fig. 5.

2°. Divisez la droite FN en deux parties égales au point Q (§. 90, Géom.) ; la partie QN formera la face.

3°. Du point Q abaissez la perpendiculaire QT (§. 70, Géom.) sur la ligne de défense AH, vous aurez le flanc de la tenaille.

4°. Faites la même opération de l'autre côté D ; tirez ensuite la ligne ST parallele à la courtine du rempart, elle vous donnera la courtine de la tenaille.

5°. Vous finirez la tenaille en menant, à trois toises du trait principal, des lignes principales pour déterminer son parapet. Vous donnerez six toises au terre-plein vis-à-vis des faces & des flancs, & seulement trois vis-à-vis de la courtine.

Autrement.

On peut construire aussi la simple tenaille ADB devant la courtine du rempart, & lui donner les mêmes proportions en suivant la regle prescrite pour les tenailles à flancs. Fig. 4.

Remarque.

M. de Vauban, qui est l'inventeur des tenailles, après s'être d'abord servi des tenailles à flancs, leur a préféré dans la suite les tenailles simples, parceque les flancs des premieres pouvoient être aisément enfilés du rempart de la demi-lune. Cet inconvénient ne se trouve pas dans la tenaille simple; mais son feu est beaucoup plus oblique & fait par conséquent moins d'effet.

Problême III.

90. Tracer un ravelin ou une demi-lune devant la courtine.

Solution pour le ravelin.

Pl. II. Fig. 6. 1°. Posez une pointe du compas sur H, & ayant ouvert le compas jusqu'à ce que l'autre pointe tombe au point D à quatre ou cinq toises de distance des angles de l'épaule A, formez l'arc DV.

2°. Le compas demeurant ainsi ouvert, mettez une pointe sur G à l'extrémité de la ligne de défense, & formez avec l'autre pointe l'arc CV, en le commençant pareillement à 4 ou 5 toises de l'angle de l'épaule B.

3°. Placez une regle sur le point d'intersection V & sur le point D au sommet de l'angle de l'épaule, puis tirez une droite qui donnera la face VE; appliquez la même regle de l'autre côté, & vous formerez de la même façon l'autre face VF, ce qui vous donnera le ravelin.

Solution pour la demi-lune.

1°. Transportez de E en T dix toises de longueur, & abaissez la perpendiculaire TY (§. 69;

Géom.) ; faites la même chose pour l'autre côté, de X en F, & abaissez la perpendiculaire XZ ; ce qui formera les flancs de la demi-lune.

2°. Tirez ensuite les lignes qui marquent le fossé, auquel vous donnerez 6 perches de largeur.

Remarque I.

Le parapet & le rempart de la demi-lune se mesurent parallélement à ses faces.

Remarque II.

91. Pour tracer le plan ichnographique & orthographique d'un ravelin ou d'une demi-lune, on ne peut guere se passer de la table suivante.

Noms des parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Talut intérieur	6 pieds.	
Terre-plein	25 ½	13 pieds.
Banquette premiere	1 ½	1 ½
—— Seconde ...	3	1 ½
Talut du parapet.	1	
Parapet	15	en dedans 4 ½ en dehors 1 ½
Talut extérieur du Rempart	8	
Fossé	Dans le haut 72 Dans le bas 68	

Problême IV.

92. Tracer des lunettes pour couvrir la demi-lune.

Solution.

1°. Prolongez les faces EV & FV indéfiniment Pl. IV. Fig. 5.

au-delà du fossé, ou jusqu'à ce que *ab* soit égal à 12° ½ ou au plus à 15°.

2°. Comptez le long du grand fossé, depuis F 5° ou 6° jusqu'en C.

3°. Menez les lignes droites *ab* & *bc* qui formeront l'enceinte de la lunette.

4°. Faites la même opération de l'autre côté, & vos deux lunettes seront finies.

Remarque I.

93. La largeur du terre-plein doit avoir 15 pieds ½; sa hauteur sera de 8′. Tout le reste doit avoir les mesures marquées (§. 91). La largeur du haut du fossé est de 54 pieds, celle du bas 51°, & sa profondeur 8′.

Remarque II.

Les Militaires ont donné à cet ouvrage le nom de *tenaillon* depuis 1708; il le garde encore aujourd'hui.

Problême V.

94. Tracer une espece de petite demi-lune ou lunette sur l'angle rentrant des grandes lunettes, & entre les deux lunettes.

Solution.

Pl. IV. Fig. 3. 1°. Donnez 7 perches ½ aux demi-gorges *ei* & *ef*.

2°. Ayant ouvert le compas de l'intervalle *fi*, c'est-à-dire de dix perches, faites une intersection au point *g*, & tirez les droites *fg* & *gi* qui formeront les faces.

3°. Donnez au fossé environ deux perches ou

ſix toiſes de largeur, lequel foſſé vous menerez parallélement aux faces.

Remarque.

95. On ne donne point de hauteur particuliere au terre-plein, & l'on fait le parapet horizontal.

Problême VI.

96. Tracer les places d'armes du chemin-couvert.

Solution.

1°. Ayant donné 36 pieds & demi de largeur au chemin-couvert, & l'ayant marqué par une ligne parallele au foſſé extérieur, on forme dans les angles rentrants les demi gorges *kl*, *k m*, des places d'armes de 5°; on met pour cela une jambe du compas au point *l*, & de l'intervalle *lm* on fait une interſection au point *n*, & puis l'on mene les droites *nm* & *nl*. On donne 1 pied ½ de large à une des banquettes, & 8 pieds à l'autre, afin de pouvoir ficher commodément les pieux qui forment la crête du chemin-couvert. Pl. V. Fig. 1.

Problême VII.

97. Tracer les traverſes dans le chemin-couvert.

Solution.

1°. Après avoir mené parallélement le parapet du chemin-couvert avec les faces des places d'armes, de même que le chemin-couvert, auquel on aura donné 144 pieds (§. 67, Géom.), on prendra

environ 2 perches pour le parapet, & l'on tirera la banquette parallele aux faces des places d'armes.

2°. Pour marquer le passage par où l'on va du chemin-couvert aux places d'armes, on prendra auprès du parapet trois ou quatre pieds, comme la figure le représente.

3°. On tirera les traverses *o o* qui occupent la largeur du chemin-couvert auprès des arrondissements du fossé, devant les lunettes & dans quelques autres endroits du chemin-couvert, pour empêcher que les coups des ennemis ne l'enfilent.

Problême VIII.

98. Tracer un ouvrage à cornes.

Solution.

Pl. IV. Fig. 2. 1°. Si vous voulez construire l'ouvrage à cornes devant la courtine, portez du sommet du ravelin sur la ligne droite qui coupe perpendiculairement le milieu de la courtine, 44 perches.

2°. Si vous voulez élever cet ouvrage devant l'angle flanqué d'un bastion, prolongez la capitale du bastion vers la campagne jusqu'à la distance marquée ci-dessus.

3°. Au point C élevez une perpendiculaire à la ligne CD, prolongée de part & d'autre du point C; faites AC = CB = 30°, CD = 10°, BG = AH = 18°.

4°. Abaissez perpendiculairement les flancs GF & HE des lignes de défense AF & BE; puis vous menerez par D la ligne EDF, qui marquera la courtine.

5°. Menez le fossé parallele aux faces, & donnez-lui 5°; menez le parapet comme le fossé, & donnez-lui 18 pieds. Le rempart de cet ouvrage

ſera de 4 toiſes, & vous le tirerez parallele aux faces comme tout le reſte de l'enceinte.

Problême IX.

99. Décrire le profil du rempart, du foſſé & des autres parties d'une fortification.

Solution.

1°. Tirez la ligne ponctuée horizontale AB, laquelle exprimera le niveau de la place, en ſorte que ce qui ſera au-deſſus du raiz-de-chauſſée dans la fortification ſera au-deſſus de cette ligne, & que ce qui ſera au-deſſous ſera ſous cette ligne dans le profil. Pl. I.

2°. Faites une échelle *ab* plus grande que celle du plan, Planche V, Fig. 1, c'eſt-à-dire, dont la partie qui exprime une toiſe ſoit plus grande, afin que toutes les parties du profil ſe voient plus diſtinctement : on la proportionnera à la grandeur du papier ſur lequel on veut deſſiner le profil; en ſorte que ſi la ligne ST (Pl. V, Fig. 1) a 50 toiſes de longueur, la longueur du papier ait au moins 50 toiſes de la grande échelle. Pl. V. Fig. 1.

3°. Du point A, pris ſur la ligne AB, prenez AC pour le talut intérieur du rempart; du point C élevez la perpendiculaire CD de 3 toiſes ou 18 pieds pour la hauteur du rempart. Par le point D menez une parallele indéfinie DN à la ligne AB, ſur laquelle vous prendrez DE de 5 toiſes pour la largeur du terre-plein du rempart, ſans y comprendre celle de ſa banquette. Au point E élevez la perpendiculaire EF de deux pieds pour la hauteur de la banquette, & menez FH parallele à DN : prenez FG & GH chacune de trois pieds. Pl. I.

Pl. I. 4°. Tirez GE qui exprimera le talut de la banquette; GH sera la partie supérieure de la même banquette.

5°. Du point H élevez la perpendiculaire HI de 4 pieds $\frac{1}{2}$ pour la hauteur du parapet par dessus la banquette. Du point I menez une parallele indéfinie IK à la ligne DN, sur laquelle vous prendrez IL d'un pied $\frac{1}{2}$, & vous tirerez HL, qui sera le côté intérieur du parapet. Prenez ensuite LK de trois toises ou davantage pour l'épaisseur du parapet; & du point K vous abaisserez sur la ligne AB la perpendiculaire indéfinie KP, prolongée au-delà de la ligne AB. Prenez KM de deux pieds $\frac{1}{2}$ & tirez la ligne LM, qui sera la partie supérieure du parapet formée en talut pour les raisons rapportées (§. 15).

6°. Du point N pris pour centre, décrivez un petit demi-cercle d'un pied de rayon; il représente le cordon qui est toujours au niveau du rempart.

7°. Prenez la ligne NP de 6 toises, & du point P menez une parallele indéfinie Pn à la ligne AB; cette parallele exprimera le fond du fossé, dont on suppose ici la profondeur égale à la hauteur du rempart qui est de trois toises.

8°. Prenez la ligne NO de 5 pieds pour l'épaisseur du revêtement au cordon. (On donne communément au revêtement un talut de la cinquieme ou sixieme partie de sa hauteur, à compter depuis le cordon jusqu'au fond du fossé.) Du point O abaissez la perpendiculaire OQ, qui représentera le côté intérieur du revêtement.

9°. Du point P où la ligne Pn rencontre la ligne NP, prenez PR de 7 pieds pour le talut du revêtement, tirez ensuite la ligne NR qui représentera l'escarpe.

10°. Prenez RS d'un pied pour la retraite de la fondation, & tirez ST perpendiculaire à Pn, à laquelle on pourra donner 2 ou 3 toises pour exprimer la hauteur de la fondation : menez ensuite TQ parallele à Pn qui coupera OQ au point Q. On marquera après cela le revêtement du parapet en menant une ligne Y &, parallele, à MN à la distance de trois pieds. Pl. I.

11°. Si l'on veut représenter un contre-fort dans la coupe, vous prendrez OV de 9 pieds & menerez VX parallele à OQ ; VXQO exprimera le profil du contre-fort qui est adossé au revêtement OR.

12°. Pour donner une pente au terre-plein du rempart, afin que les eaux qui tombent dessus s'écoulent vers la place, prenez DW d'un pied $\frac{1}{2}$, & menez la ligne WE, qui exprimera la partie supérieure du rempart, & la ligne AW marquera le talut intérieur.

13°. Supposé que la largeur du fossé soit de 20 toises, prenez cette largeur au point S, & portez-la sur la ligne Sn du profil, & du point n élevez la perpendiculaire nm terminée par la ligne AB au point m, qui sera le bord de la contrescarpe. Puis vous menerez une parallele Zy à la ligne mn à la distance de 3 pieds de cette ligne, pour avoir l'épaisseur du revêtement de la contrescarpe : prenez ensuite un de 3 pieds pour le talut de ce revêtement, & menez la ligne um qui sera le côté extérieur du revêtement de la contrescarpe. Laissez au point u une retraite d'environ 6 pouces, & terminez la fondation de ce revêtement comme vous avez terminé celle du revêtement du rempart.

14°. Prenez la ligne mc de 5 toises pour la largeur du chemin-couvert, non compris sa ban-

quette, & au point *c* élevez la perpendiculaire *cd* de 2 pieds pour la hauteur de la banquette.
Pl. I. Menez ensuite la ligne *df* d'une toise, parallele à la ligne AB, sur laquelle vous prendrez *de* & *ef* chacune de trois pieds. Tirez après cela la ligne *ce* pour le talut de la banquette, *ef* en sera la partie supérieure.

15°. Du point *f* élevez la perpendiculaire *fl* de quatre pieds & demi pour la hauteur du parapet du chemin-couvert par dessus sa banquette. Prolongez *fl* jusqu'à ce qu'elle coupe la ligne AB dans un point *r*, & prenez *rg* de 20 toises pour la largeur du glacis.

16°. Prenez enfin sur cette ligne la partie *lh* d'un pied, & tirez la ligne *hf*, qui sera le côté intérieur du parapet du chemin couvert. Après quoi il n'y aura plus qu'à marquer une palissade sur la banquette, comme on le voit dans la Figure, & le profil sera achevé.

Remarque.

Comme cette Pl. 1. auroit été extrêmement longue & étroite, si l'on avoit laissé subsister le profil dans toute sa longueur; pour la réduire à la grandeur des autres Planches de cet Ouvrage, sans en diminuer les desseins, on a pris le parti de couper ce profil en trois parties égales, que l'on a placées l'une au-dessus de l'autre, comme on le voit sur cette Planche, au lieu qu'elles devroient naturellement être bout à bout & sur la même ligne. On prie le Lecteur d'y faire attention.

Problême X.

106. Tracer le plan d'une fortification suivant le nouveau systême de M. de Vauban.

Solution.

1°. Décrivez un cercle d'un grand rayon quelconque ; & ayant ainsi inscrit un polygone, portez sur un de ses côtés 90°. Pl. V. Fig. 2.

2°. Ayant divisé en deux parties égales le côté extérieur AB au point F, élevez sur ce même point F la perpendiculaire FC (§. 70, Géom.), à laquelle vous donnerez la même longueur que dans la méthode précédente (§. 88).

3°. Après avoir mené les lignes de défense AP & BG, déterminez la longueur des faces AD & BE, comme nous l'avons marqué (§. 88). Portez ensuite l'intervalle ED de E en G, & de D en P, pour pouvoir mener les flancs DG & EP : séparez la tenaille des petits bastions par un petit fossé IYPE & DGLH large de 12 pieds, & partagez-la elle-même par le milieu au point C par un autre fossé de même largeur que ceux qui la séparent des bastions.

4°. Menez GM & PK paralleles aux faces AD & BE en les faisant passer par les extrémités P & G (§. 67, Géom.), afin de séparer les contregardes de ces petits bastions appellés aussi *tours bastionnées*.

5°. Tirez les courtines GP de l'intervalle de trois ou quatre perches, le côté intérieur NO, & du même intervalle la ligne de défense TQ, parallele à PK.

6°. Prenez sur la ligne de défense TQ, 5, 6 ou 7 perches de Q en R pour les faces, & menez le flanc RS ou perpendiculairement sur la courtine (§. 69, Géom.), ou parallele au grand flanc EP (§. 67, Géom.)

7°. Décrivez du sommet de l'angle flanqué B

Pl. V. Fig. 2. l'arc V de l'intervalle de 9 perches $\frac{1}{2}$, ce qui donnera la largeur du fossé autour des contre-gardes A & B.

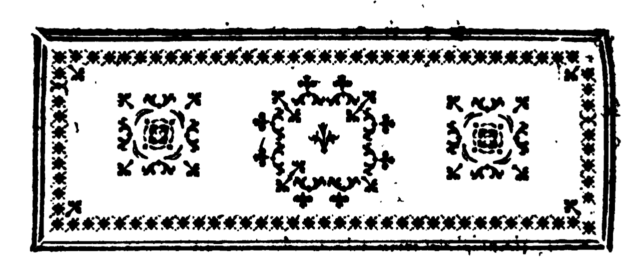
8°. Portez 5 ou 6 perches des angles de l'épaule E & D sur Z, & de l'intervalle de 22 perches & des mêmes angles, faites une intersection au point *c*. Menez enfin du point *e* vers Z les faces de la demi-lune *cd* & *ef*.

9°. Tirez *be* vers l'angle de l'épaule du petit bastion RQ parallélement à *cd*; ce qui formera la face de la demi-lune intérieure.

10°. Séparez la demi-lune intérieure de la demi-lune extérieure par un fossé large de trois perches $\frac{1}{2}$, & donnez 7 perches de largeur au fossé qui environne la grande demi-lune.

11°. Tracez enfin les places d'armes, & les traverses du chemin-couvert par la méthode prescrite (§. 96, 97).

Fin de la seconde Partie des Eléments de Fortification.



ÉLÉMENTS DE FORTIFICATION.

TROISIEME PARTIE.

De la Fortification irréguliere, des Citadelles, Forts, Redoutes, & autres Ouvrages qu'on éleve dans la campagne.

DÉFINITION I.

101. LA *FORTIFICATION réguliere* est celle dont les lignes & les angles semblables sont égaux.

Remarque.

102. On fait une fortification réguliere dans les places qui ont ou qui peuvent avoir une figure réguliere : nous avons parlé de l'art de fortifier ces places dans la seconde Partie.

DÉFINITION II.

103. On appelle *Fortification irréguliere* celle

dont les parties ſemblables de chacun des côtés ne ſont pas égales entre elles dans les grandeurs de ces parties, ou dans l'ouverture des angles.

Problême I.

104. Fortifier une place de figure irréguliere, dont les côtés n'excedent point le côté extérieur d'une fortification réguliere, & dont les angles ne ſont pas aigus.

Solution.

Pl. III. Fig. 3. 1°. Conſtruiſez le triangle iſocelé ACB ſur le côté extérieur irrégulier propoſé à fortifier, & donnez à la jambe AC du triangle la même longueur que l'on donne ordinairement au côté extérieur régulier.

2°. Portez de l'angle C ſur la jambe CA les points CD & CE néceſſaires pour tracer une fortification réguliere.

3°. Menez les lignes DF & EG paralleles à la ligne BA. Voilà les lignes qu'il faut pour une fortification irréguliere.

Démonſtration.

J'ai à démontrer que les lignes néceſſaires pour tracer une fortification irréguliere, & que je viens de trouver, ſont en même raiſon avec le côté extérieur irrégulier, que le ſont les lignes ſemblables & de même nom avec le côté extérieur d'une fortification réguliere. Or D F & E G ſont paralleles à AB. Donc CA : AB = CD : DE; & C A : A B = CE : EG (§. 149, Géom.); & par conſéquent CA : CD = AB : DE, & CA : CE = AB : EG (§. 83, Géom.). *Ce qu'il falloit démontrer.*

Remarque.

Remarque.

105. On regarde comme propres à être fortifiées les lignes qui ont plus de 80 perches de longueur & moins que 100°, pourvu que la perche ne soit censée composée que de 12 pieds.

Corollaire I.

106. Si le côté extérieur contient deux ou plusieurs fois une ligne d'environ 90°, on la divise en deux ou plusieurs parties égales de la longueur d'entre 80 & 100°, & l'on éleve des bastions sur chaque point de division. Les bastions seront sur une ligne droite, & celui dont l'angle flanqué sera au milieu de cette grande ligne, sera appellé *Bastion plat.*

Corollaire II.

107. C'est pourquoi la ligne qu'on doit diviser en deux côtés extérieurs ne doit pas avoir moins de 160 perches de longueur.

Remarque.

Les bastions ainsi placés sur une ligne droite, le sont peu avantageusement, parceque l'ennemi peut, avec la même batterie, enfiler les courtines qui joignent ces bastions, & que d'ailleurs les faces se présentent trop à l'ennemi ; mais ce qui compense en quelque sorte cet inconvénient, c'est que ces longs côtés ne se trouvent communément à fortifier ainsi que le long des rivieres, & en sont par là moins accessibles à l'ennemi.

Problême II.

108. Fortifier un côté extérieur renfermé entre 160 & 100 perches, ou qui est trop grand pour n'y élever qu'un seul bastion, ou trop petit pour y en construire deux.

Solution.

Pl. VI. Fig. 2. Sturmius résout ce problême de la maniere suivante dans *le Véritable Vauban*, liv. 4, chap. 1, §. 4, p. 171.

1°. Divisez en deux parties égales le côté extérieur AB au point C, & élevez-y la perpendiculaire CD à la longueur de 15, au plus de 20 perches.

2°. Prolongez la perpendiculaire vers O jusqu'à la concurrence de 50 perches, & formez-y les angles KOD & DOM de 50 degrés.

3°. Prenez GE & FH de 8 perches chacune, & & menez EI & LF, l'une & l'autre de 20°, paralleles à KG & MH.

4°. Déterminez enfin les flancs en mettant une pointe du compas sur H & l'autre sur L, puis conduisant la pointe qui tombe sur L, vous ferez un petit arc LM, qui, coupant la ligne OH au point M, donnera la longueur de la face OM & celle du flanc LM. Si vous faites la même opération de l'autre côté, vous aurez le bastion dans son entier.

Autrement.

Fig. 1. 1°. Décrivez les bastions de maniere que les lignes de défense se coupent au milieu de la courtine.

2°. Après les avoir prolongées à volonté au-delà de la courtine, élevez perpendiculairement à la ligne de défense les flancs GH & KI, pour défendre les faces DC & EF des bastions DCA & FEB.

Problême III.

109. Fortifier un côté extérieur plus court qu'il ne doit l'être, ou moindre que de 80 perches.

Solution.

Une ligne trop courte ne pouvant se fortifier réguliérement, par la raison que les flancs des bastions seroient trop petits, & les angles trop aigus, on divisera & l'on courbera cette ligne selon les cas & les circonstances, de maniere que chaque partie puisse défendre & être défendue des parties voisines. Au reste on aura recours aux ouvrages extérieurs.

Problême IV.

110. Fortifier un angle trop aigu.

Solution.

A moins qu'un angle aigu ne soit moindre que de 60 degrés, ou qu'il ne s'y trouve quelque autre empêchement, on en fera l'angle flanqué du bastion, & l'on menera le flanc des faces sur les côtés de cet angle. On peut d'ailleurs construire un ouvrage à cornes devant quelque angle aigu que ce puisse être. S'il arrivoit que les jambes de l'angle fussent trop longues, on n'auroit qu'à élever de chaque côté des demi-bastions d'où on pourroit le défendre.

Problême V.

111. Fortifier un angle rentrant.

Solution.

On conſtruit quelquefois un ravelin devant un angle rentrant. La ligne ſous-tendante de l'angle intérieur peut auſſi être priſe pour le côté extérieur ou intérieur, à moins qu'elle ne ſoit trop courte ; & on la fortifiera ſelon la méthode ordinaire.

Remarque I.

On peut également fortifier le polygone d'une place irréguliere en dehors comme en dedans. Dans la derniere méthode on peut fixer les pointes des baſtions où on le juge à propos (ce qui eſt ſouvent fort utile pour empêcher qu'ils ne ſoient commandés ou enfilés) : elle eſt d'ailleurs plus commode pour donner la proportion aux parties de la fortification, par rapport à la longueur des côtés du polygone que l'on fortifie, & aux angles qu'ils forment entre eux. Lorſque l'on fortifie en dehors, on a l'avantage de fixer les lieux où doivent être les courtines ; ce qui peut ſervir lorſque la place a une vieille enceinte déterminée par un rempart, ou par des maiſons que l'on veut conſerver. On peut cependant ſe ſervir indifféremment de l'une des deux méthodes ; mais il faut toujours avoir égard à la ſituation de la place, & diſpoſer également toutes les parties de la fortification, autant que le terrein peut le permettre.

Remarque II.

Lorſqu'on fortifie en dedans, il faut avoir

égard à la distance qu'il doit y avoir entre le côté intérieur & le côté extérieur du polygone de l'enceinte, autrement la fortification obligeroit de ruiner une grande partie des maisons de la place. Dans les polygones réguliers dont le côté est de 90 perches de 12 pieds chacune, cette distance est de 23 perches à commencer à l'exagone. Elle varie suivant la grandeur du côté extérieur; mais on peut la fixer à 22 perches & demie, ou 25, pour les différents polygones qu'on peut avoir à fortifier.

Remarque III.

Les côtés du polygone extérieur, pour être susceptibles d'une bonne fortification, doivent avoir au moins 75 perches, & au plus 100. Au-dessous de 75 perches les bastions seroient trop près les uns des autres; & au dessus de 100 perches, les lignes de défense surpasseroient la portée du fusil. On doit en tout avoir égard à la situation de la place; car M. de Vauban qui a fixé le côté du polygone extérieur à 90 perches, a fortifié des côtés de 80 & de 100. La ligne de défense est à peu près égale au côté intérieur : or cette ligne ne doit point avoir moins de 60, & plus de 75 perches. (§. 7.)

Remarque IV.

Les angles que font ensemble les côtés de l'enceinte seroient trop petits & trop aigus au-dessous de 90 degrés. Ils doivent être au plus de 150 ou 160 degrés, alors les bastions sont spacieux & capables de bons retranchements.

Remarque V.

On doit dans la disposition des côtés avoir attention que les principales rues de la place donnent, autant que faire se pourra, vers le milieu, afin qu'elles aboutissent aux portes que l'on doit construire au milieu des courtines. S'il passe une riviere dans la place, l'entrée & la sortie doivent être aussi disposées dans le plan de maniere qu'elles se trouvent au milieu des courtines.

DÉFINITION III.

112. Les forts, les citadelles & les châteaux sont des fortifications petites, respectivement à leurs enceintes, bien moins grandes que celles des villes. On place les citadelles auprès des villes, tant pour contenir les citoyens que pour en augmenter la défense.

Remarque.

113. Quand on veut ajouter une citadelle aux fortifications d'une place, on doit la tracer séparément sur le papier. Sa figure est réguliere, quarrée, pentagone, ou tout au plus exagone. On découpe le plan tracé, & on le joint à celui de la place, de maniere que deux de ses bastions entrent dans la ville. Il faut ensuite marquer les points où le plan de la citadelle coupe celui de la place, & par-là l'on voit quels ouvrages il faut ou démolir ou laisser à faire pour faire place à la citadelle, après quoi on réduira les deux plans dans un seul.

DÉFINITION. IV.

114. On nomme *fortification de campagne* tout petit ouvrage construit dans la campagne, soit pour fortifier un camp, soit pour garder les chemins, soit pour servir de retraite, soit enfin pour d'autres raisons.

Remarque.

115. Ces ouvrages n'étant pas faits pour être battus avec de gros canons, ou pour soutenir un siege, on en fait le rempart ou le parapet beaucoup plus foible, & le fossé bien moins large que ceux de l'enceinte d'une place. En voici les mesures.

Noms des Parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Terre-plein du Rempart	14 ou 18 pi.	5 ou 6 piés.
Parapet	9 ou 10 ..	6 ou 7....
Banquette	3	$1\frac{1}{2}$ ......
Fossé	24 ou 30 ..	8 ou 10 ...

DÉFINITION V.

116. Les *redoutes* sont des ouvrages de figure quarrée ou rectangulaire qu'on éleve dans la campagne.

Remarque.

Les redoutes n'ont communément qu'un simple parapet avec un fossé; quelquefois cependant on leur donne un rempart de 3 ou 4 toises de lar-

geur, & de 10 ou 12 pieds de hauteur; ce sont des ouvrages de terre ou de maçonnerie. Celles qui ne sont que de terre sont ordinairement fraisées. On les construit dans les endroits par où l'ennemi peut s'approcher de la place, pour tâcher d'en éloigner ses travaux; ou pour garder ou couvrir quelque écluse, ou pour placer des troupes avec du canon, afin d'arrêter l'ennemi dans une bataille ou autre action.

Définition VI.

117. Un *fort à étoile* est un ouvrage composé de tenailles.

Problême VI.

118. Tracer un ouvrage triangulaire.

Solution.

Pl. III. Fig. 2. 1°. Divisez le côté AB du triangle équilatéral en deux parties égales au point D, puis en cinq. (§. 154, Géom.)

2°. Formez les demi-gorges D*g* & D*e*, de même que les flancs *gh* & *ef* $= \frac{1}{5}$ de AB.

3°. Décrivez le demi-cercle *hif*, & après l'avoir divisé en deux au point *i*, menez les lignes *hi* & *fi*, qui formeront les faces de votre ouvrage.

Problême VII.

119. Tracer une redoute.

Solution.

Construisez un quarré au côté duquel vous donnerez environ 120° de longueur (§. 98, Géom.);

ou tracez un rectangle dont le plus petit côté soit de 12°, au plus de 20°, & le moindre seulement de 20° (§. 99, Géom.). Environnez-le ensuite d'un fossé, d'un parapet avec sa banquette, & d'un terre-plein, auxquels vous donnerez les mesures marquées dans la table suivante.

Noms des Parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Talut extérieur . .	1 pied $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$	
——intérieur . . .	$\frac{1}{2}$	
Terre-plein	14	
Talut extérieur du Parapet	3 . . . . ou 2.	3 pi. ou 1 $\frac{1}{2}$.
——intérieur . . .	1	en dedans 6
Parapet	5 . . . . ou 4.	en dehors 4
Berme	3 . . . . ou 1.	
Fossé	20 . . . . ou 8.	6.

Les grandes mesures sont pour les grandes redoutes, & les moindres pour les petites.

Problême VIII.

120. Tracer un ouvrage quadrangulaire.

Solution.

1°. Décrivez un quarré sur une ligne qui n'ait pas plus de 15 perches de longueur (§. 98, Géom.) Pl. IV. Fig 2.

2°. Divisez chaque côté en deux parties égales au point C (§. 90, Géom.)

3°. Elevez la perpendiculaire CD égale à $\frac{1}{7}$ de

la ligne AB (§. 70, Géom.), & menez les lignes de défenſe AF & BE.

4°. Formez ſur ces lignes de défenſe les faces AH & BG = $\frac{1}{3}$ AB.

5°. Abaiſſez enfin des lignes de défenſe les perpendiculaires HE & GF (§. 69, Géom.), & vous tirerez enſuire la courtine EF.

Problême IX.

121. Tracer un pentagone & un exagone.

Solution.

1°. Décrivez votre pentagone ou exagone régulier ſur une ligne de 15 perches au plus (§. 106, Géom.)

Fig. 2. 2°. Dans le reſte ſuivez la méthode que nous venons de donner (§. 120), excepté qu'il faut donner un ſixieme de AB à la perpendiculaire CD.

Problême X.

122. Tracer un fort à étoile.

Solution.

1°. Décrivez un quarré, ou un pentagone, ou un exagone (§. 98, 106, Géom.)

2°. Ayant abaiſſé la perpendiculaire CD, comme nous avons marqué (§. 120), tracez la tenaille ADB.

Problême XI.

123. Tracer une demi-redoute.

Solution.

1°. Diviſez en quatre parties égales une ligne

longue de 20 perches ou environ (§. 154, Géom.)

2°. Décrivez un triangle isocele sur les deux parties du milieu, & vous donnerez 7 perches de longueur aux jambes de ce triangle (§. 54, Géom.)

Problême XII.

124. Ajouter une citadelle à une ville fortifiée.

Solution.

Soient les bastions LEM la partie de l'enceinte d'une ville fortifiée, où l'on veut construire une citadelle. Il faut d'abord détruire le bastion du milieu E, & une partie des deux autres, pour faire entrer la citadelle dans la place. Pl. VI. Fig. 3.

1°. Prolongez indéfiniment la capitale du bastion E vers la campagne & vers la ville, & choisissez un point D sur cette capitale, plus ou moins avancé vers la ville, selon que l'on y voudra faire entrer la citadelle.

2°. Sur ce point D, élevez une perpendiculaire AB sur laquelle vous prendrez DA & DB, chacune de 90 toises, afin d'avoir le côté AB de 180 toises.

3°. Si vous voulez que la citadelle soit, par exemple, un pentagone régulier, cherchez par la Géométrie (§. 106, Géom.) le rayon d'un pentagone dont le côté est de 180 toises, & vous trouverez que ce rayon est de 152 toises.

4°. Ayant pris avec le compas sur une échelle l'intervalle de 152 toises, de cette ouverture de compas, & des points A & B pris pour centres, vous décrirez deux petits arcs qui se couperont au point C, qui sera le centre de la citadelle.

5°. De ce point C, & de l'intervalle CB, décrivez un cercle, & portez cinq fois sur sa circonférence le côté AB, pour y inscrire le pentagone qui doit former la citadelle, que l'on fortifiera suivant les maximes enseignées ci-devant, & à laquelle on ajoutera les dehors qui seront nécessaires.

6°. Enfin des angles flanqués F & I, des bastions L, M, tirez les lignes FA, IB, qui joindront la ville à la citadelle.

Remarque I.

La citadelle d'une place doit être toujours placée dans le terrein le plus élevé de la ville, & jamais au milieu, afin qu'elle commande toutes les fortifications, & qu'elle puisse être secourue en cas de rébellion des habitants.

Remarque II.

Les citadelles ont ordinairement quatre ou cinq bastions, & au plus six. Elles sont presque toujours de figure réguliere, à moins qu'on ne soit assujetti par l'irrégularité ou la petitesse du terrein. Elles sont placées sur l'enceinte, de maniere qu'une partie de la citadelle soit engagée dans la ville, & que l'autre avance dans la campagne.

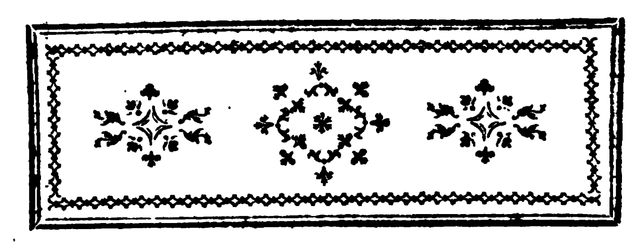
Remarque III.

La ville ne doit pas être fortifiée du côté de la citadelle, afin que les habitants ne puissent se mettre à couvert de son canon; il y aura même entre deux, à la portée du fusil, un grand espace vuide que l'on nomme *Esplanade*, pour empêcher qu'on n'approche de la citadelle sans en être découvert. Les citadelles ne doivent avoir que deux

portes, l'une pour aller de la citadelle dans la ville, & l'autre pour entrer de la campagne dans la citadelle : on n'ouvre celle-ci que pour recevoir du ſecours de dehors. On conſtruit pour cela un pont à chacune de ces portes, de la même maniere qu'à celles de la ville.

Fin de la troiſieme partie de la Fortification.





ÉLÉMENTS D'ATTAQUE ET DÉFENSE DES PLACES.

DÉFINITION I.

Pl. I. Fig. 1 & 2. 1. LA CIRCONVALLATION extérieure eſt un foſſé que l'on creuſe autour du camp, & ſur le bord duquel ou éleve des parapets du côté de la campagne.

Corollaire I.

2. La circonvallation ferme aux ennemis l'entrée du camp; & pour y réuſſir plus ſurement on éleve d'eſpace en eſpace des redans A A, des demi-lunes B, des baſtions C, des redoutes, & autres petites fortifications.

Remarque.

Fig. 2. 3. Les *Redans* A A ſont des faces qui forment des angles rentrants & ſaillants, & ſont d'une conſtruction plus ſimple, & d'une plus prompte expédition que les redoutes & les baſtions Ils ſuffiſent pour la défenſe des lignes de circonvallation, à moins qu'il ne ſe trouve quelque endroit qu'ils ne

défendroient pas suffisamment. On éleve à leur pointe des batteries pour tirer le canon à barbette par dessus le parapet. Les redans doivent être placés sur les lieux les plus éminents de la ligne de circonvallation ; & cette ligne doit occuper le terrein le plus avantageux des environs de la place, c'est-à-dire, le plus difficile à attaquer, le plus aisé à défendre, & le plus propre pour la sureté & la commodité des troupes.

La mesure commune des lignes, quant au plan, doit être de 120 toises d'une pointe de redan à l'autre ; 10 ou 12 toises plus ou moins n'en diminuent pas la bonté : on donne pour l'ordinaire 18, 20 ou 25 toises de face à ces mêmes redans, sur 90 à 100 toises de courtine. Fig. 1 & 2.

Corollaire II.

4. On environne un camp par une circonvallation lorsque l'armée ennemie n'est pas campée loin de là, & qu'il est à craindre qu'elle n'entreprenne d'attaquer les retranchements des assiégeants pour les obliger à lever le siege d'une place.

Remarque I.

5. On donne ordinairement au parapet des lignes 5 ou 6 pieds de hauteur, souvent même 8, & quelquefois 9. Sa largeur est de 8 ou 10 pieds : on y fait aussi deux ou trois banquettes.

On fait le fossé large de dix ou douze pieds, & profond de cinq à six. On place les redoutes & autres petits forts à deux portées de fusil l'un de l'autre, afin que le milieu de l'espace qui se trouve entre les deux, puisse être en butte aux coups tirés de part & d'autre.

Remarque II.

Pl. I. Fig. 3. On fait les lignes de circonvallation de diverse grandeur suivant les différents cas. On en trouvera trois profils différents avec leurs mesures sur la Pl. I, fig. 3, dont le premier A est le plus fort qu'on puisse employer, le profil B tient le milieu, & le profil C est pour les lignes les plus foibles. On pourra se servir de l'un de ces profils pour régler toutes sortes de circonvallations.

DÉFINITION II.

6. On appelle *circonvallation intérieure* ou *contrevallation* un rempart avec son parapet élevé du côté du camp sur le bord d'un fossé qu'on a creusé tout à l'entour.

Corollaire.

7. On fortifie ainsi les camps pour les défendre contre les sorties des assiégés, principalement lorsque la garnison qui défend la place est considérable.

Remarque I.

8. La ligne de contrevallation ne se fait que lorsque la garnison est assez nombreuse pour inquiéter l'armée assiégeante. Il est fort rare de voir aujourd'hui des sieges où l'on construise des lignes de contrevallation, parceque l'armée des assiégeants est toujours si supérieure à la garnison, que celle-ci ne peut guere s'exposer à faire des sorties pour attaquer quelque partie de l'armée, sans un péril évident.

Remarque II.

Remarque II.

9. On donne en général le nom de *Tranchées* à tous les ouvrages que l'ennemi conſtruit, ſoit pour fortifier ſon camp, ſoit pour ſe faciliter les approches de la place qu'il aſſiege. Pl. II.

Remarque III.

10. Lorſqu'une groſſe riviere baigne les murs, ou coule dans le milieu d'une place qu'on aſſiege, on y jette un pont OP pour la communication des deux camps que cette riviere diviſe, & l'on éleve quelque ouvrage à chaque bout O, P, pour le défendre. Pl. I. Fig. 4.

DÉFINITION III.

11. Les *Approches* ou *Tranchées* ſont des foſſés ſur le bord deſquels on éleve des parapets du côté de la place qu'on aſſiege, afin d'être à l'abri de ſon feu, & que l'on puiſſe approcher en ſureté de ſon chemin-couvert. Lorſque les terres ne peuvent point ſe remuer, on fait des parapets avec des faſcines, des gabions, des ballots de laine, &c. Pl. V. Fig. 1.

Problême I.

12. Faire les tranchées pour les approches de la place. (Voyez ci-après §. 36.)

Solution.

1°. Lorſqu'on a mis le ſiege devant une place, & que l'on a réſolu par quel endroit on veut l'attaquer, l'Ingénieur qui a la charge de tracer la tranchée doit s'approcher des derniers ouvrages Pl. II.

Pl. II. de la place hors de la portée du mousquet, & tracer une place d'armes parallele à la courtine qui joint les deux bastions vers lesquels il veut conduire ses deux attaques: elle doit avoir environ 600 toises de longueur, trois de largeur, & quatre pieds de profondeur, afin qu'elle puisse avoir 9 ou 10 pieds de hauteur, y compris le parapet. On emploie pour cet ouvrage des soldats armés, qui creusent la tranchée après qu'elle a été tracée par l'Ingénieur : il se sert pour cela d'un cordeau, & ne fait cette opération que la nuit après avoir examiné son terrein pendant le jour. Les soldats doivent jetter du côté de la place les terres qu'ils tirent du fossé, afin de se mettre à couvert du canon des assiégés.

2°. D'autres soldats élargissent le fossé jusqu'à 10 ou 12 pieds, & jettent toujours les terres du côté de la ville. Le fossé doit avoir, pour le moins, trois pieds de profondeur ; & si le terrein le permet, on pourra lui en donner jusqu'à 6 ou 7.

3°. Dès le commencement de la tranchée on construira une ligne de communication FG, ou place d'armes, afin que les troupes qu'on y mettra puissent soutenir les travailleurs en cas de sortie des assiégés, & que les travailleurs eux-mêmes puissent s'y retirer.

4°. On fera le même ouvrage de l'autre côté, de maniere qu'il y ait des communications d'un côté à l'autre, d'espace en espace, jusqu'à ce qu'on ait poussé la tranchée jusqu'au parapet du chemin-couvert.

5°. De 25 en 25 toises on doit faire des places d'armes ; & dans l'espace qui se trouve entre les boyaux, on élevera des batteries de canons & de mortiers R,R, dirigées sur le prolongement des

faces des bastions & demi-lunes du front de l'attaque, & paralleles aux pieces de la fortification qu'elles doivent battre, afin de pouvoir chasser l'ennemi de ses défenses, démonter son canon, & détruire les ouvrages auxquels elles sont opposées.

Autrement.

13. Si le terrein est sablonneux, pierreux, ou marécageux, on fait les tranchées avec des paniers & gabions pleins de terre, que l'on dispose en ligne droite vers la face du bastion que l'on a dessein d'attaquer; on fait dans ce cas les boyaux plus larges que lorsqu'on fait des fossés, & on les dispose en forme de redoutes, en les mettant les unes devant les autres.

Remarque I.

14. On double toujours les tranchées, & on en joint les extrémités par une ligne de communication FG. Pl. II.

Remarque II.

15. Il faut avoir soin d'élever de bons épaulements à l'épreuve du canon, au-devant des logements qui pourroient être enfilés de quelques parties de la place ou des dehors; & deux autres pour faciliter la traverse du fossé, quand on veut attacher les mineurs ou monter à l'assaut.

Remarque III.

16. Il faut s'approcher de la place par le chemin le plus court qu'il est possible de tenir, en se cou-

vrant ou se détournant des coups de l'ennemi ; on doit pour cela diriger les tranchées de maniere qu'elles ne soient ni vues ni enfilées par l'ennemi d'aucun endroit. Les parties des tranchées qui soutiennent les autres ne doivent pas en être éloignées de plus de 120 ou de 130 toises.

Définition IV.

Pl. III. 17. *Les Batteries* sont des assemblages de pieces de bois entourés d'un parapet, dans les embrasures duquel on place les pieces de canon.

Remarque.

Pl. II. 18. On place les batteries de canon & de mortiers R, R, sur le prolongement des pieces attaquées, afin qu'elles en arrêtent le feu ; & l'on doit disposer les travaux de maniere que l'ennemi ne puisse sortir de la place sans être exposé à un grand feu des assiégeants, & sans montrer le flanc à quelques-uns des travaux du siege.

Problême II.

19. Tracer une batterie de canons.

Solution.

Pl. III. Fig. 1. 1°. Lorsqu'on a déterminé le nombre des canons qui doivent composer la batterie, on prend sur la ligne AB 12 pieds pour chaque canon, & on la prolonge de part & d'autre de 6 pieds de B en D, & de A en C, de maniere que la largeur d'une batterie de trois canons doit être de quatre perches.

2°. Abaissez des points D & C les perpendicu-

laires DE & CF de 15 ou 24 pieds pour l'épaisseur du parapet dans laquelle on doit faire les embrasures. Prolongez ces perpendiculaires jusqu'en I & K, & prenez de E en G, & de F en H, 15 ou environ 18 pieds pour la longueur des canons, & l'espace sur lequel on met des planches de chêne ou de pin; on les appelle *Plates-formes*. La premiere à gauche est laissée imparfaite pour faire voir la disposition des *gîtes*.

3°. Menez autour de la batterie une ligne pour marquer le fossé qu'on doit creuser autour, & auquel on donne huit ou dix pieds de large. (§. 67, Géom.)

4°. Portez de *b* en *c* 5 pieds, de *c* en *d* 2 pieds, puis alternativement 10 & 2 pieds jusqu'à ce qu'enfin il ne reste que *e a* de 5 pieds de long.

5°. Comptez sur la ligne BA, de B en *f*, 2 pieds, de *f* en *g* 8, puis alternativement 8 & 4 jusqu'à ce qu'il ne reste que 2 pieds pour la distance *h*A.

6°. Joignez par des lignes droites les points de division des lign. AB & *ab*; ce qui déterminera les embrasures. Voy. ci-après, §. 60 au Supplément, d'autres détails sur la construction des batteries.

Remarque I.

20. Lorsqu'on éleve une batterie, il faut clouer les planches sur les solives qu'on a enfoncées dans la terre; & l'on garnit de treillis l'espace qui reste vuide entre les planches, afin de pouvoir y marcher commodément & empêcher que les canons ne sillonnent la terre en reculant. On doit planter les solives à 8 ou 10 pieds l'une de l'autre, selon la largeur de la batterie; & comme le canon re- Pl. III.

cule après avoir tiré, l'on fait la batterie plus basse du côté du parapet que vers le derriere du canon.

Remarque II.

21. On donne à la batterie une hauteur proportionnée au terrein sur lequel on la monte : le parapet doit avoir 6 pieds de haut : on en donne 3 aux embrasures. Le fossé se fait de 6 pieds de profondeur.

Remarque III.

Pl. III, Fig. 2. 22. Les batteries de mortiers different peu des batteries de canons. On ne fait point d'embrasure aux premieres : les planches se rangent rectangulairement & sans pente sur le devant ; on éloigne du parapet les mortiers plus que les canons, & chaque mortier est dressé séparément.

Remarque IV.

23. Les parapets se font de terre forte & de gazon, ou avec des gabions pleins de terre ou de sable, ou enfin avec des sacs pleins de laine.

DÉFINITION V.

24. *Les Sapes* sont des approches que l'on fait vers le fossé de la place par le glacis & le chemin-couvert.

Problême III.

25. Prendre le glacis d'assaut.

Solution.

1°. Avant que de donner l'assaut au glacis du chemin couvert, il faut ruiner & détruire avec le

canon tous les ouvrages qui peuvent défendre l'endroit par où l'attaque doit se faire.

2°. Avant que de déterminer l'assaut, il faut tâcher de découvrir, soit par des espions, soit par des déserteurs, si le chemin-couvert est miné; car s'il l'est, on creusera dans l'endroit où les troupes doivent former l'attaque trois ou quatre fossés de 18 à 20 pieds de profondeur, à moins que l'eau n'y mette obstacle; ensuite, de ces fossés on conduira vers les palissades des rameaux profonds de cinq pieds & larges de trois, afin de découvrir les mines.

3°. Tout étant ainsi disposé, les troupes se jetteront avec impétuosité sur le chemin-couvert, dont en même temps elles chasseront par une grêle de grenades les soldats qui le défendent.

4°. Dès qu'on s'en sera emparé, on y établira un logement en y formant sur-le-champ un parapet de gabions pleins de terre & de sacs remplis de sable ou de laine.

Remarque.

26. Les *Gabions* A, dont le diametre est de 6 à 7 pieds, & la hauteur de 8, se font de branches de saules, dans lesquelles on en entrelace d'autres à la façon des paniers ordinaires. Pl, IV.

Corollaire.

27. Si les assiégés ne peuvent repousser les assiégeants, & les empêcher de se loger sur le chemin-couvert, alors ils rendent la place à certaines conditions, & par là finissent le siege; ou ils se retirent dans quelques ouvrages voisins, pour faire une plus grande résistance.

Problême IV.

28. Attaquer le chemin-couvert par la sape.

Solution.

Pl. IV. 1°. Après avoir poussé les approches jusqu'à l'esplanade, il faut y creuser un fossé qui mene droit à l'angle de l'épaule. On donnera à ce fossé assez de largeur pour y faire passer commodément deux ou trois soldats de front; il faut pourtant le faire de maniere que les coups de canon & autres, tirés des fortifications, ne puissent l'enfiler.

2°. En creusant le fossé on jette la terre qu'on en tire sur l'un & l'autre bord, & on en couvre le dessus avec des fascines de branchages, de la terre & autres choses semblables, pour y être en sureté; pour la même raison on y fera des traverses d'espace en espace, & de cette façon on se forme un chemin dans le glacis pour aborder au chemin-couvert & en faire l'attaque.

DÉFINITION VI.

29. *La Galerie* est une espece de pont massif dont on comble le fossé.

Problême V.

30. Construire une galerie au travers du fossé pour faire passer les mineurs.

Solution.

1°. On détruira à coups de canon le flanc qui défend la face du bastion qu'on se propose de faire sauter par la mine.

2°. Comblez le fossé avec des fascines, que vous chargerez de pierres pour les faire enfoncer, en cas que le fossé soit plein d'eau.

3°. Posez dessus des solives larges de 6, 7 ou 8 pouces, épaisses de 4 $\frac{1}{2}$ ou 5 pouces.

4°. Pendant la nuit posez les premiers pieux de la galerie, pour y élever un toit d'ais épais & couverts de lames de fer blanc ou de tôle, pour empêcher qu'ils ne soient brûlés par le feu qu'on pourroit y jetter du rempart, & pour que toute autre chose qui tomberoit dessus, coule dans le fossé.

5°. Fortifiez le côté de la galerie qui regarde le rempart, avec des planches à l'épreuve du mousquet. On la couvrira aussi de terre ou de gabions pleins de terre pour éviter le feu. Quant au côté opposé, il suffira de le garnir d'ais de quelque épaisseur qu'ils soient.

Remarque.

Les charpentiers doivent avoir les ais tout coupés de mesure : pour éviter les mousquetades il faut avoir des *mantelets* B, afin de se couvrir pendant que l'on travaille ; & continuant l'ouvrage toutes les nuits & de jour même, si l'on peut, on attache la galerie à la face du bastion. Pl. IV.

Corollaire I.

31. Quand la galerie est attachée à la face du bastion, pour ôter visée aux assiégés & rendre le passage plus sûr & moins dangereux, on fait une autre galerie de communication au pied de l'escarpe montant vers la pointe du bastion, afin qu'ils ne puissent pas juger en quel endroit on perce le rempart pour faire la mine.

Remarque I.

32. L'entrée de la mine se fait si étroite, qu'il n'y doit passer qu'un homme à la fois; car il suffit qu'on puisse y rouler un baril de poudre, qui fasse le quart d'un muid, & la hauteur se fait d'environ 4 pieds: de sorte qu'on y travaille tout courbé, & on y met la terre dans des paniers entre les jambes des mineurs qui se la donnent l'un à l'autre.

Remarque II.

33. Il ne faut pas oublier de soutenir la terre de la chambre avec un *sommier* ou *madrier*, & l'entrée avec des ais, de peur que la terre ne s'éboule & ne la remplisse: d'ailleurs ce madrier, qui est une poutre forte, aidera par sa résistance à faire mieux sauter le rempart. Si le fond de la chambre est humide, on le pave d'ais.

On trouvera un plus grand détail au sujet des mines, fourneaux & galeries dans le Traité d'Artillerie qui suit celui-ci.

Corollaire II.

34. Si la *breche* faite au rempart étoit assez grande pour donner l'assaut, & qu'il ne fût pas besoin par conséquent de l'augmenter par la mine, il seroit alors inutile de faire une galerie. On se contente de remplir le fossé de fascines pour faire passer les soldats qui montent à l'assaut, pendant qu'on bat sans cesse avec le canon tous les ouvrages qui défendent l'endroit où il se donne.

Remarque I.

35. Lorsque les assiégés voient que l'ennemi se

prépare à donner l'assaut, ils arborent le drapeau blanc & demandent à capituler; &, la capitulation signée, ils livrent la place aux assiégeants.

SUPPLÉMENT.

Remarque II.

L'attaque & la défense des places est une matiere si étendue, qu'elle demanderoit des Traités particuliers & fort spécifiés, plutôt qu'un abrégé tel que celui de M. Wolf: les remarques que j'ai ajoutées en grand nombre, ne me paroissant pas encore suffisantes pour mettre au fait de cette matiere ceux qui voudroient en prendre une connoissance exacte, quoique générale, j'ai cru qu'on seroit bien aise de trouver encore les suivantes avec les problêmes sur lesquels elles sont faites.

Remarque III.

Il y a beaucoup de choses à observer au sujet des tranchées: il faut d'abord savoir si la place est réguliere, & le terrein plain & uni; c'est ce que je supposerai ici, parcequ'après avoir suivi les regles que je vais prescrire en général seulement, il sera aisé d'en faire l'application aux places irrégulieres & aux terreins irréguliers. J'ai dit (§. 16) qu'on doit toujours approcher de la place par le chemin le plus court qu'il est possible de tenir, de maniere cependant que la tranchée ne puisse être enfilée d'aucun endroit de la place assiégée. Le problême suivant expliquera plus clairement cette maxime.

Problême VI.

36. Tracer la tranchée.

Solution.

1°. L'Ingénieur chargé de la conduite du siege doit se promener de jour à une distance assez grande pour être hors de la portée du fusil, & il tâchera de découvrir l'angle flanqué des bastions auxquels on veut diriger l'attaque, & l'angle saillant du chemin-couvert qui leur est opposé

2°. Il plantera quelques piquets dans la direction de ces points pour avoir le prolongement des capitales des bastions; mais comme on ne peut en planter que hors de la portée du fusil, il remarquera de jour quelque chose du terrein qui se trouve dans l'alignement de ces piquets, que l'on puisse reconnoître le soir pour y planter aussi des piquets.

Pl. II. 3°. Il prolongera indéfiniment vers la campagne les capitales des deux bastions A & B, de même que la capitale de la demi-lune qui est vis-à-vis de la courtine entre ces deux bastions; & des points E & D des angles saillants du chemin-couvert, il portera 800 toises en F & G sur le prolongement des capitales des bastions.

4°. Après avoir pris DH & EI de 300 toises, il prendra le milieu de la place C pour centre, & décrira un arc de cercle indéfini qui passera par les points H & I, & marquera la premiere parallele qui doit s'étendre 15 ou 20 toises au-delà du prolongement des faces *ab*, *ab*, des demi-lunes 1 & 2 collatérales des bastions A, B.

5°. Il prendra sur les lignes DF & EG 450 toises qu'il portera des points H & I aux points M &

N par lesquels il fera passer la seconde parallele en la traçant comme la premiere du centre C. Ce second arc coupera le prolongement de la capitale de la demi-lune dans un point L, qu'on remarquera pour recommencer de ce point une tranchée qui aille à l'angle saillant du chemin-couvert de cette demi-lune. Cette seconde parallele sera moins étendue que la premiere d'environ 30 toises de chaque côté, & la troisieme aussi moins étendue que la seconde, d'environ 30 toises de chaque côté. Pl. II.

6°. Il tracera la troisieme parallele aux points O & P environ à 20 ou 25 toises des angles D & E, en décrivant toujours l'arc de cercle du centre C.

7°. Pour tracer la tranchée il posera une regle au point G, en sorte qu'elle fasse avec le prolongement EG un angle dont le côté GS étant prolongé ne rencontre aucune partie du chemin-couvert de la place C, & soit éloigné d'environ 10 ou 12 toises des angles dont il approche le plus.

8°. Ayant pris GS d'une grandeur arbitraire, comme de 200 ou 220 toises, il posera sa regle au point S, de maniere qu'elle fasse avec GI un angle GSI, dont le côté SI se terminera au point I à la rencontre de la parallele. Il opérera de même sur le côté opposé DF, & la tranchée sera tracée jusqu'à la premiere parallele.

9°. On peut faire un plus grand nombre de retours, ou la conduire en ligne droite à la parallele, pourvu qu'elle ne soit enfilée d'aucune partie du chemin-couvert, & que son extrémité I ne tombe pas trop loin du point où le prolongement de la capitale du bastion B coupe la premiere parallele.

10°. Il tracera la tranchée entre la premiere & la seconde parallele par la même méthode, en

Pl. II. obſervant de lui faire faire un plus grand nombre d'angles, dont tous les côtés doivent couper la capitale du baſtion B. La tranchée entre la ſeconde & la troiſieme place d'armes, ou parallele, ſe trace de la même façon. Lorſque la garniſon eſt forte & entreprenante, il fera entre la ſeconde & la troiſieme parallele des parties de tranchées V, V, &c. paralleles aux places d'armes, & leur donnera 30 ou 40 toiſes de longueur; c'eſt ce qu'on appelle *demi-places d'armes*. On conſtruit auſſi des redoutes Q aux extrémités de la ſeconde parallele pour ſoutenir les travailleurs & s'oppoſer aux ſorties des aſſiégés.

11°. Pour achever de tracer la tranchée, il tirera à la diſtance de 12 pieds de la ligne qu'il vient de tracer des paralleles qui expriment la largeur de la tranchée & des places d'armes.

Remarque I.

Pl. V. Fig. 1. 37. Tous les angles de la tranchée doivent être prolongés, de maniere que ce prolongement BEIL, qui doit être de 5 ou 6 toiſes, couvre la partie de la tranchée qu'il termine, afin de rendre l'ennemi incertain de l'endroit où le prolongement de ce boyau donne ſur le côté AB. On prolongera de même le côté GM de M en N, le côté IC de O en P, & l'on aura le bout de la tranchée MNOP qui couvrira le boyau DC OQ. On fera la même choſe à tous les angles de la tranchée.

Remarque II.

38. Le parapet de la tranchée doit changer ſucceſſivement de côté, parcequ'il eſt fait pour la couvrir; & que ſans cela le côté oppoſé, qui ſe

nomme le *revers de tranchée*, se trouveroit alternativement du côté de la ville & du côté de la campagne, & ne couvriroit pas dans ce second cas ceux qui seroient dans la tranchée. Dans les plans d'attaques, on marque, par une ligne plus nourrie que les autres, le côté du parapet de la tranchée & des places d'armes.

Remarque III.

39. Les places d'armes étant destinées à faire feu, on pratique dans leur parapet une espece de banquette pour élever le soldat afin qu'il puisse tirer aisément par-dessus le parapet, au haut duquel on met des paniers, des fascines, ou des sacs à terre, rangés de maniere qu'on puisse tirer sans trop se découvrir à l'ennemi. On voit dans la *Planche V* comment ces sacs doivent être rangés pour cet effet. Pl. V. Fig. 2.

Remarque IV.

40. On donne plus de largeur à la troisieme place d'armes qu'aux deux autres, & l'on pratique quelquefois des degrés ou banquettes dans le côté intérieur de son parapet, pour que les soldats puissent passer aisément par-dessus en cas d'attaque.

Remarque V.

41. Nous avons dit dans les deux premiers articles de la solution du problême précédent, que l'Ingénieur doit se promener de jour autour de la place hors de la portée du fusil, afin de prendre ses mesures pour tracer la tranchée; cela doit s'entendre du tracé de la tranchée sur le terrein. Il est très aisé, comme nous venons de le voir, de tracer

le plan de la tranchée ſur le papier, mais il eſt très difficile de rapporter ſur le terrein la figure faite ſur le papier. Il faut tout le ſavoir d'un Ingénieur conſommé dans la pratique, pour bien diriger les attaques d'une place. Mais pour donner une idée de la maniere dont on y peut procéder, nous allons rapporter en partie ſur le terrein le tracé des attaques que nous venons de faire.

Problême VII.

42. Rapporter ſur le terrein le tracé d'une tranchée faite ſur le papier.

Solution.

Pl. II. 1°. De tous les angles des boyaux de la tranchée ſur le plan on fera tomber des perpendiculaires ſur le prolongement des capitales, obſervant la diſtance de chacune de ces perpendiculaires & leur valeur.

2°. Après avoir fait les opérations marquées dans les trois premiers articles de la ſolution du problême précédent, l'Ingénieur meſurera la diſtance GX du commencement de la tranchée à la premiere perpendiculaire, la longueur du boyau GS, & celle de la perpendiculaire XS.

3°. Il prendra des cordeaux égaux à la longueur de chacune de ces lignes; & ayant attaché au point G par une de leurs extrémités ceux qui ont la longueur GX & GS, il fera prendre à un homme l'autre bout du cordeau GX, & fera marcher cet homme ſur la direction de la capitale; il marchera à côté de cet homme, & quand ils ſeront arrivés au bout du cordeau, il plantera un piquet auquel il attachera une des extrémités du cordeau qui a la longueur de la perpendiculaire XS.

4°.

4°. Ayant fait prendre à un autre homme l'extrémité du cordeau qui contient la longueur du boyau GS, il le fera avancer du côté de la place, à droite ou à gauche du prolongement de la capitale, selon que la tranchée doit être tracée, en même temps que l'Ingénieur lui-même marche à côté de celui qui suit la direction de la capitale.

5°. Après qu'il aura eu attaché au piquet planté en X le cordeau qui exprime la longueur de la perpendiculaire, il prendra l'autre extrémité, & s'avancera vers l homme qui porte le bout du cordeau GS, jusqu'à ce qu'il soit joint avec lui & que les cordeaux soient bien tendus. Ils planteront alors un piquet au point de leur réunion, & le triangle que l'on porte ainsi sur le terrein sera égal à celui du plan : & l'on aura cette partie de la tranchée tracée sur le terrein. Les cordeaux de la perpendiculaire & de la ligne GX étant alors inutiles, on les ôtera pour s'en servir aux autres parties.

Remarque I.

43. On peut avoir autant de cordeaux que la tranchée a de retours, & en tracer toutes les parties comme nous venons de le marquer, au moins les premiers jours, & lorsque la tranchée est encore loin de la place. On peut garnir de meches allumées le haut des piquets plantés sur la ligne de direction de la capitale des bastions, afin de les distingner plus aisément pendant la nuit. La tranchée ne se trace pas toujours avec le cordeau, on se sert quelquefois de fascines.

Remarque II.

Toutes ces opérations supposent qu'on sait

exactement la distance du point G au sommet E de l'angle saillant du chemin-couvert. La Trigonométrie enseigne bien des moyens de connoître cette distance : en voici un fort simple indiqué par M. de Vauban.

Problême VIII.

44. Connoître à quelle distance on est du chemin-couvert.

Solution.

Pl. V. Fig. 3. Soit A le sommet de l'angle saillant du chemin-couvert de la place, & A B la ligne de direction de la tranchée dont on veut avoir la longueur.

1°. Elevez au point B la perpendiculaire B C, à laquelle vous donnerez telle valeur que vous voudrez, comme de 100 toises.

2°. Du point C abaissez la perpendiculaire CD, & divisez la ligne BC en 4, 6, ou 8 parties égales, puis plantez un piquet au point de chaque division.

3°. Marchez le long de la ligne CD, & cherchez un point sur cette ligne qui soit dans l'alignement de A & de l'un des piquets de B C, que je suppose divisé en quatre parties. Ce point cherché se trouvera en E, en supposant que l'alignement passe par le point de la troisieme division G; ce qui formera les deux triangles B G A, G C E semblables. Ainsi comme BG, base du premier, est trois fois plus grande que GC, base du second, il s'ensuit que CE n'est que le tiers de AB, & que trois fois la longueur C E donnera la longueur AB. Si GC n'étoit que le quart de BG, CE ne seroit que le quart de A B.

Remarque I.

45. Pendant la construction de la circonvallation, les Ingénieurs peuvent de loin examiner quelque chose des fortifications extérieures de la place, & régler avec le Général, sur le rapport de quelque personne entendue, qu'on aura eu soin d'envoyer déguisée dans la place quelques jours auparavant, l'endroit le plus convenable à faire les attaques. Il faut mettre tout à profit, fossés, chemins creux, ou quelque autre chose qui puisse couvrir de la place. On choisira un terrein facile à remuer, plutôt qu'un fond pierreux ou de rocher, pour obvier aux éclats que les boulets font sauter de tous côtés.

On observera si les rivieres ou ruisseaux qui pourroient se trouver dans le terrein qu'occupera la tranchée ne sont point sujets au débordement; s'il n'y a point quelque retenue d'eau qui, lâchée par les assiégeants, inonderoit les travaux.

On obviera enfin à tous les inconvénients & à tous les obstacles qu'on peut rencontrer de la part des ennemis. Quelquefois il se trouve des marais jugés inaccessibles qui ne le sont pas toujours; alors on s'assurera exactement de leur situation pour en tirer tout l'avantage possible pour le progrès des attaques.

Remarque II.

46. On fait ordinairement dans les sieges plusieurs attaques, c'est-à-dire qu'on ouvre la tranchée de deux ou plusieurs côtés, tant pour partager l'attention de la garnison, que pour pouvoir continuer le progrès des attaques d'un côté, en cas de trop de difficultés de l'autre. Elles se font toutes de la même maniere, en observant que les

coups échappés de l'une ne portent aucun dommage à l'autre, & qu'elles puissent se secourir mutuellement. Celle qu'on se propse de soutenir jusqu'à la fin s'appelle la *véritable attaque*, & les autres *fausses attaques*.

DÉFINITION VII.

47. Il y a trois sortes de *sape*. La *sape simple*, ou *sape* simplement, est celle qui ne se fait que d'un côté, ou qui n'a qu'un parapet. La *sape double* est celle qui a deux parapets : elle se fait dans les endroits où ses deux côtés sont vus de la place. La *sape volante* enfin est celle dans laquelle on ne se donne pas la peine de remplir les gabions de terre : elle se fait dans les endroits peu exposés, pour avancer promptement l'ouvrage.

Problême IX.

48. Travailler à la sape.

Solution.

Pl. V. Fig. 1. 1°. La tranchée ne pouvant plus se conduire près de la place sans être couvert du feu de la place par quelque chose, l'on fera une coupure dans le parapet B A de la tranchée, & alors les Sapeurs déboucheront par l'ouverture A au nombre de 8 successivement.

Pl. IV. Fig. 1, 2, 3, & 4. 2°. Le premier poussant devant lui un *mantelet* (Pl. IV), ou un gabion farci, c'est-à-dire, un gros gabion rempli de différentes choses capables d'empêcher qu'une balle de fusil ne le traverse, s'avance de l'espace nécessaire pour poser un gabion ordinaire sur l'alignement marqué, & fait ensuite une espece de petit fossé d'un pied & demi de profondeur sur autant de largeur, derriere & à 6 pou-

ces ou environ du bord de ce gabion, dans lequel il jette la terre du fossé.

3°. Il pose ensuite un second gabion à côté du premier, de la même maniere & toujours à couvert de son mantelet, puis il fait un fossé derriere comme il avoit fait devant le premier : il en pose ainsi un certain nombre jusqu'à ce qu'il soit las de travailler. Pl. IV

4°. Un second Sapeur doit le suivre immédiatement, & élargir le fossé du premier de 6 pouces du côté opposé aux gabions, & le creuser aussi d'un demi-pied, en jettant toujours la terre dans le gabion qui est à côté.

5°. Un troisieme Sapeur succede au second, & augmente le fossé de 6 pouces, tant en largeur qu'en profondeur. Un quatrieme enfin l'augmente encore d'une pareille quantité, & alors la sape a trois pieds de largeur & autant de profondeur, c'est-à-dire, ce qu'elle doit avoir.

Remarque I.

49. Lorsque les gabions sont pleins, on jette la terre par-dessus, ce qui forme un parapet qui ne peut être percé que par le canon. Le troisieme & le quatrieme Sapeur arrangent avec des crocs des fascines, en les couchant sur leur longueur le long des gabions sur les piquets qui saillent en dessus.

Remarque II.

50. Les Sapeurs sont disposés par brigades de huit chacune : pendant que les quatre premiers travaillent, les quatre autres leur fournissent les gabions, &c. & si-tôt que les premiers sont las, les quatre derniers prennent leurs places, & continuent l'ouvrage des quatre premiers, qui leur

Pl. IV. fourniſſent à leur tour ce dont ils ont beſoin, & ainſi ſucceſſivement juſqu'à ce que chacun des huit ait conduit la tête de la ſape à ſon tour. On a ſoin de fermer l'endroit où ſe touchent les gabions avec des *ſacs de terre*, ou des petites faſcines appellées *fagots de ſape*. La Pl. IV fait voir clairement tout ce que nous venons de dire.

Remarque III.

Pl. II. 51. La tranchée étant avancée à la portée du canon de la place, de but en blanc, qu'on eſtime être d'eviron 300 toiſes, on y établit des batteries de canons, tant pour chaſſer l'ennemi de deſſus ſes défenſes, que pour les ruiner. Ces batteries R, R, ſe placent devant, & à 40 ou 50 toiſes de la premiere parallele, ou plus avant du côté de la place aux endroits où elles découvriront une plus grande partie des défenſes des aſſiégés, c'eſt-à-dire, ſur le prolongement des faces des pieces qu'on veut attaquer; & l'on place à côté des batteries de mortiers pour jetter des bombes dans le chemin-couvert des baſtions & autres ouvrages, & même dans la ville.

Problême X.

52. Trouver les endroits où l'on doit placer les batteries.

Solution.

Soit C la place attaquée, & les tranchées de même que les paralleles, comme on le voit ſur cette planche II.

1°. Prolongez les faces AK, AK, & BT, BT, des deux baſtions attaqués, juſqu'à ce que leur prolongement coupe la premiere parallele.

2°. Prolongez auſſi les deux faces ZY & ZY

de la demi-lune YZY du front de l'attaque, & construisez des batteries sur ces prolongements, comme on le voit en R, R. On trouve la maniere de les tracer & de les construire dans les §. 19 & 60 de ce Traité.

Remarque I.

53. Les batteries font un grand effet lorsqu'elles sont paralleles aux pieces de la fortification qu'elles doivent battre, parcequ'elles en démontent les canons.

On tire aussi à *ricohet*, mais seulement lorsque les batteries à barbette, que l'ennemi a sur les angles flanqués, sont démontées. On établit quelquefois des batteries de pierriers dans les environs de la troisieme parallele, pour incommoder les assiégés dans le chemin-couvert. Les batteries que l'on construit pour battre en breche, s'établissent sur le chemin-couvert.

Remarque II.

54. L'objet des *sorties* ne peut être que de détruire une partie de la tranchée, de pousser à quelque batterie pour en enclouer le canon, ou pour enlever quelques quartiers des assiégeants. Une sortie ne peut réussir que lorsqu'elle est faite dans le moment que l'on ne s'y attend pas. Il faut donc toujours garnir la tranchée d'un nombre suffisant de troupes vigilantes pour s'y opposer. Lorsque l'ennemi sort de la place, on doit le laisser avancer, & faire en sorte de lui couper la retraite par la cavalerie & le *piquet*, c'est-à dire, un certain nombre de soldats de chaque régiment prêt à prendre les armes au premier commandement: mais il faut bien se garder de le poursuivre trop près

de la place, parcequ'on s'exposeroit à son feu qu'on serviroit avec la plus grande vivacité, lorsque la sortie seroit rentrée dans le chemin-couvert.

Remarque III.

55. Pour éviter les surprises des sorties, on fait roder des petits corps de 10 ou 12 hommes commandés par un sergent, entre la place & la tranchée. Ils se couchent sur le ventre en silence, & y demeurent jusqu'à ce qu'ils entendent quelque bruit dans le chemin-couvert, auquel cas, un d'eux se détache pour en aller informer le Lieutenant Général de jour qui commande à la tranchée; les autres restent pour s'assurer de quel côté la sortie est destinée. Lorsque les travaux sont parvenus assez près de la place, une sortie peut surprendre les travailleurs; mais alors il doivent se retirer promptement sur le revers de la troisieme place d'armes, & laisser agir sur l'ennemi le feu de cette ligne qui lui fait payer bien chérement le dommage qu'il peut causer.

Remarque IV.

Pl. V. Fig. 4 & 5. 56. Quand on est arrivé près du glacis du chemin-couvert, on donne plus de profondeur à la tranchée, & on la garnit de traverses A, A, d'espace en espace pour empêcher l'enfilade. Ces traverses ont trois toises d'épaisseur, & autant de largeur que la tranchée, qu'on détourne un peu à côté pour pratiquer de petits passages devant ces traverses. Pour être dans la tranchée à l'abri des grenades qui partent du chemin-couvert, on a soin de la *blinder*, c'est-à-dire, d'en couvrir la partie supérieure.

Remarque V.

57. Lorſqu'on eſt arrivé à la moitié du glacis ou aux deux tiers, on fait de part & d'autre deux nouvelles ſapes qui embraſſent les deux côtés du chemin-couvert auxquels elles ſont paralleles. Leur parapet s'éleve de 8 ou 9 pieds au-deſſus du glacis, & l'on y pratique avec des gabions trois banquettes. Il forme ce qu'on appelle *cavalier de tranchée*. L'ennemi qui eſt dans le chemin-couvert ne peu guere en ſoutenir le feu; on l'en déloge encore en y tirant des bombes à ricochet. On conſtruit, pour le même effet, des batteries de pierriers vis-à vis des places d'armes du chemin-couvert.

Remarque VI.

58. Pour éviter, autant qu'il eſt poſſible, le mal que les contre-mines des aſſiégés peuvent faire, on creuſe des puits dans la troiſieme parallele, auxquels on donne 18 ou 20 pieds de profondeur, afin de gagner le deſſous des galeries des aſſiégés: & du fond de ces puits on mene des galeries vers le chemin-couvert pour chercher celles de l'ennemi. Si l'on ſe trouve deſſus, on y fait des ouvertures dans leſquelles on jette des bombes; ſi l'on eſt deſſous, on les fait ſauter avec des petits fourneaux; lorſqu'on ne peut les découvrir, on fait des petits rameaux à droite & à gauche, aux bout deſquels on fait des petits fourneaux qu'on fait jouer. Si l'on a la commodité d'un ruiſſeau, on creuſe quelques puits dans les environs, & l'on y fait couler le ruiſſeau qui les inonde. Si l'ennemi y a mis le feu, on s'établit dans leurs entonnoirs.

Remarque VII

59. Lorſqu'on s'eſt emparé du chemin-couvert, on y établit des batteries pour battre en breche la demi-lune, la tenaille s'il y en a, & les baſtions ; on ouvre les embraſures de maniere qu'elles découvrent bien toutes les parties de la place qu'elles doivent battre. On doit toujours battre le plus bas qu'il eſt poſſible, & continuer juſqu'à ce qu'on voie tomber la terre du rempart qui eſt derriere le revêtement. L'on dirige pour cela tous les coups vers le même endroit ; afin qu'étant ramaſſés & redoublés, ils cauſent un plus grand ébranlement.

Remarque VIII.

M. Wolf ne donnant (§. 19) que la maniere de tracer les batteries, ſans entrer dans le détail de leur conſtruction, le voici tel qu'il eſt dans les Mémoires de M. de Vauban.

Problême XI.

60. Conſtruire une batterie de canons.

Solution.

Pl. III. Fig. 1. Donnez au parapet trois toiſes d'épaiſſeur, & ſept pieds & demi de hauteur. L'on conſtruit ces parapets de terre & de faſcines, en faiſant alternativement un lit de terre bien foulé, & un lit de faſcines miſes *en boutiſſe*, c'eſt-à-dire, couchées ſur leur longueur dans la largeur du parapet. On les attache bien enſemble, & l'on enfonce dans ces faſcines des piquets qui tiennent & lient ces différents lits, en ſorte que le tout ne fait qu'un corps. On poſe des faſcines *en parement*, c'eſt-à-dire, couchées ſelon leur longueur le long de tous

les côtés du parapet, attachées auſſi fortement avec des piquets à l'intérieur du parapet. Pl. III. Fig. 1.

Elevez d'abord ce parapet à la hauteur de deux pieds & demi ou trois pieds, & tracez les embraſures ſur la partie extérieure. Du milieu d'une embraſure à une autre il doit y avoir 18 pieds : l'embraſure doit avoir trois pieds du côté de la batterie, & neuf du côté extérieur du parapet.

Les embraſures étant tracées, on acheve d'élever le parapet ou *l'épaulement* de la batterie, en laiſſant vuides les embraſures ; & l'on donne à la partie du parapet plus élevée le talut convenable pour empêcher l'entre-deux des embraſures, qu'on appelle *merlon*, de s'écrouler dans ces embraſures. La *genouillere des batteries* n'eſt autre choſe que la partie du parapet depuis le niveau de la campagne juſqu'à l'ouverture des embraſures.

Le parapet étant achevé, l'on prépare vis-à-vis des embraſures, des *plates-formes* pour mettre le canon deſſus. Elles ſont compoſées de *gîtes*, qui ſont des pieces de bois que l'on range en longueur le long de l'eſpace que doit occuper la plate-forme, c'eſt-à-dire, 18 à 20 pieds en longueur, 7 & demi de large à leur partie la plus étroite du côté des embraſures, & 13 à la plus large.

On fixe ces gîtes avec des piquets que l'on enfonce à côté de part & d'autre ; puis on les couvre de forts madriers, poſés parallélement au papet : à la place de la derniere du côté du parapet, on poſe une petite ſolive qu'on appelle *heurtoir*, parceque, lorſqu'on tire le canon, les roues de ſon affût viennent d'abord heurter contre, d'où enſuite elles reculent. Pour rendre ce *recul* moins conſidérable, on éleve tant ſoit peu plus le terrein où poſe la partie de la plate-forme la plus éloignée

du parapet. Les endroits pratiqués dans le voisinage des batteries pour mettre la poudre, se couvrent de claies ou d'autre chose pour les mettre à l'abri du feu. Les boulets se placent vis-à-vis des merlons entre les embrasures, & les bombes auprès des mortiers.

Remarque I.

61. Lorsque la breche est faite, on fait la descente du fossé par une galerie souterraine qu'on pratique sous le chemin-couvert, & qui doit aller aboutir précisément au fond du fossé sec quand il a environ 30 pieds de profondeur; mais s'il n'en a que 12 ou 15, on fait seulement une sape découverte qui coupe le parapet du chemin-couvert, & qui s'enfonce dans ce chemin autant qu'il est besoin, pour que la descente se termine au fond du fossé. On commence cette sape au logement du haut du glacis. On la blinde exactement des deux côtés pour en soutenir les terres, & on lui fait un bon épaulement du côté de la place. Elle se couvre de fascines & de terre; & lorsqu'on est parvenu au pied de la contrescarpe, on en fait l'ouverture pour déboucher dans le fossé qu'on passe à la sape pour gagner le pied de la breche, en s'épaulant du côté de la face du bastion opposé au passage: on fait communément deux ou trois descentes pour le même passage du fossé, assez proches les unes des autres, pour le faire en plus grand nombre & avec plus de sureté.

Remarque II.

62. Si le fossé est plein d'eau dormante, & que la superficie en soit élevée à 3, 4 ou 5 pieds du

bord supérieur de la contrescarpe, on commencera la rampe au logement du haut du glacis, & on la dirigera de maniere qu'elle se termine au bord de l'eau, en l'épaulant toujours du côté vu de la place, & on la blindera de part & d'autre par des fortes blindes, plantées à 5 ou 6 pieds l'une de l'autre. On en posera aussi sur le dessus de la descente que l'on couvrira de fascines, & les fascines seront couvertes de terre, afin d'empêcher l'effet des artifices que l'ennemi pourroit y jetter.

Le fossé se passe sur un pont de fascines qui se construit en les posant de différents sens & en en faisant différents lits, que l'on couvre de terre pour les faire enfoncer plus aisément. On lie ces différents lits avec de longs piquets. Les sapeurs se placent à deux pieds de distance les uns des autres tout le long de la descente, & se passent les fascines de main en main jusqu'à l'ouverture du débouchement, d'où le premier sapeur les jette dans le fossé pour s'en faire un épaulement du côté de la place qui a vue sur le passage. Lorsqu'il y en a une assez grande quantité pour se mettre à couvert & s'avancer quelques pas dans le fossé, il en jette un grand nombre dans le passage pour le combler totalement en cet endroit.

Remarque III.

63. Lorsque le fossé est rempli d'eau courante, dont on ne puisse pas détourner le cours, ce qu'on appelle saigner, on y jettera à l'ordinaire une grande quantité de fascines chargées de terre & de pierres, bien liées ensemble par de forts & longs piquets, & l'on avance ainsi le passage jusqu'à ce qu'on ait rétreci le fossé à une largeur de 20 ou 30 pieds, sur laquelle on puisse mettre des

petites poutres qui joignent le pont de fascines aux décombres de la breche. Si le fossé est sec, mais que les assiégés aient la commodité de le remplir d'eau par le moyen de quelques écluses, il faut tâcher de détruire ces écluses à force de bombes, avant que de faire le passage qu'on n'entreprendra que lorsque les eaux seront écoulées.

Remarque IV.

64. On rend la breche praticable en faisant tomber les pierres du revêtement à force de boulets & de bombes tirés de but en blanc. Les *obus* sont d'une grande utilité pour cette opération. On envoie quelquefois un mineur, qui, par le moyen de quelques petits fourneaux, fait écrouler les terres & adoucit la pente de la breche, qui doit avoir 14 ou 15 toises de largeur. Quelques sapeurs établissent un logement sur la breche à la faveur des batteries du chemin-couvert. Lorsque l'ennemi vient pour en arrêter le progrès, on éleve le signal, qui est ordinairement un drapeau, & alors on fait jouer les batteries sur les assiégés; quand ceux-ci se retirent on baisse le signal, & le feu cesse. On fait la même manœuvre jusqu'à ce que le logement soit en état de défense. Ce logement se fait en petit arc, dont la concavité est tournée du côté de la place. On pratique aussi dans l'intérieur de la demi-lune des logements qui en traversent toute la largeur. On prend quelquefois la demi-lune d'assaut, comme le chemin-couvert.

Remarque V.

65. La prise des bastions se fait à-peu-près de la même maniere que celle de la demi-lune; on

fait la descente vis-à-vis des faces du front de l'attaque. On se sert quelquefois des mines pour faire la breche, & pour cela on fait au mineur avec le canon un enfoncement de 5 ou 6 pieds dans le bas du revêtement le plus près que l'on peut du fond du fossé. Lorsque le fossé est sec, le mineur y va quelquefois par une galerie souterraine. Tout étant donc disposé, la breche en état, & la descente du fossé dans sa perfection, on donne l'assaut, si l'assiégé ne *bat pas la chamade*, c'est à-dire, s'il ne demande pas à se rendre à de certaines conditions. Car il peut soutenir cet assaut, si, long-temps avant le siege, il avoit pratiqué de bons retranchements dans le centre, ou à la gorge des bastions, derriere lesquels il se réserve de capituler.

Je ne suis pas entré dans le détail des attaques de tous les ouvrages extérieurs, parceque, ceci n'étant qu'un abrégé, il eût fallu en faire, pour ainsi dire, un traité complet. On peut voir tout cela dans celui de M. le Blond, les Mémoires de Goulon, ceux de M. de Vauban, &c.

DE LA DÉFENSE DES PLACES.

66. Après avoir parlé de l'attaque des Places, il est assez naturel de parler de leur défense. Il seroit inutile de les fortifier si l'on ne vouloit pas les défendre contre un ennemi qui voudroit s'en emparer. Pour en faire payer bien chérement la conquête aux assiégeants, il faut qu'il se trouve dans une ville assiégée des vivres en quantité suffisante pour soutenir une garnison requise, afin qu'elle puisse faire le service militaire. Elle doit y trouver aussi la poudre, les armes, & généralement tout ce qui est nécessaire pour nuire aux assiégeants & arrêter le progrès de leurs travaux.

Remarque I.

67. Une Place fortifiée de six bastions demande 3600 hommes d'infanterie, à 600 pour la défense de chaque bastion, & 3600 cavaliers, ou dragons qui valent encore mieux. Il faut aussi compter sur cinq à six cents hommes pour chaque demi-lune, & à proportion pour les autres ouvrages. On donne 8 canons pour chaque bastion, les uns de 24, les autres de 16, d'autres de 12 livres de balle, &c. On évalue le nombre des mortiers à raison de deux pour chaque bastion : il faut aussi plusieurs pierriers, arquebuses à croc, carabines rayées, &c. On divise la garnison en trois parties égales, dont l'une sera de garde, l'autre de bivouac, & la troisieme se repose. Le jour on tire entre des paniers & sacs à terre ou gabions que l'on pose sur la partie supérieure du parapet. Il faut dans la place environ 280000 livres de poudre, tant pour le service des batteries que du reste de l'artillerie : il doit en rester 12000 livres au temps de la capitulation. On compte le double de plomb, environ 50000 tonnes de meches, dont chacune en contient 300. Comme on regle chaque soldat sur le pied d'une ration de pain par jour pesant une livre $\frac{1}{2}$ poids de marc, & qu'un sac de farine pesant 200 liv. fournit 180 rations, il faut 162360 rations qui font 902 sacs de farine. Et comme il en faut aussi pour les gens qui sont à la suite des troupes, on peut avoir 2000 sacs de farine dans une ville dont la garnison ne seroit que de 3960 hommes. On donne une demi-livre de viande par jour à chaque soldat. On peut voir un plus grand détail sur ce qui concerne les munitions nécessaires pour une ville

assiégée

assiégée, dans les Tables de M. de Vauban. Ce que j'ai dit jusqu'ici de la quantité de munitions ne s'entend que d'un siege qui peut durer environ quarante jours ; mais il seroit à propos qu'on eût toujours des vivres pour 18 mois.

Remarque II.

68. Quand une ville est menacée d'un siege, le Gouverneur doit faire en sorte que l'ennemi ne trouve aucun couvert dans toute l'étendue de la portée du canon de la place, & chercher tous les expédients possibles pour rendre l'entreprise plus difficile à l'ennemi. Les hôpitaux doivent être mis en bon état & fournis de tout ; les maisons & magasins couverts, autant qu'il est possible, de 7 à 8 pieds de terre, d'un lit de fascines & de fumier pour résister à l'effort des bombes : on dépave les rues & l'on y met du fumier, pour que les éclats des bombes fassent moins de ravage.

Remarque III.

69. Lorsque la ville est investie, le Gouverneur doit envoyer pendant la nuit vis-à-vis des côtés de la place qu'il sait les plus foibles, deux ou trois cents hommes qui, ventre à terre & en silence, se disperseront en petites troupes de 5 à 6, éloignées les unes des autres de 20 à 30 pas, & formeront une espece de demi-cercle : elles y resteront jusqu'au jour ; & si l'on a vu entrer quelqu'un dans leur enceinte, on se levera au signal convenu pour l'envelopper. Le Gouverneur fera tout son possible pour découvrir l'endroit & le moment de l'ouverture de la tranchée ; car c'est

dans ce moment qu'il doit faire le plus grand feu par le moyen de gros canon à barbette qu'il aura soin de retirer de dessus le rempart quand les assiégeants auront établi leurs batteries. Les bombes ne doivent pas être oubliées : il doit tâcher d'enfiler les boyaux de la tranchée, par la disposition de son artillerie : il ne doit pas tirer tout de suite, mais faire varier la façon de tirer, & ne pas s'opiniâtrer à tirer sur les batteries des assiégeants, qui donnent leur attention à démonter celles de la place.

Remarque IV.

70. Les sorties sont avantageuses quand elles sont bien conduites ; mais pour en faire, il faut que la garnison soit nombreuse, & que l'ennemi ne soit pas bien éloigné de la place ; autrement elles deviennent très périlleuses, parceque la cavalerie ennemie peut leur couper la retraite. Le temps le plus propre pour les sorties, c'est deux heures avant le jour, & lorsqu'il a beaucoup plu pendant la nuit. On fait sortir en même temps des travailleurs avec des outils nécessaires pour raser & combler les travaux. Quelques-uns portent des artifices pour brûler ce que le temps ne permet pas de détruire ; d'autres se munissent de grands & gros clous d'acier pour enclouer le canon. Les soldats doivent mettre à leur chapeau un morceau de papier blanc ou autre chose pour se reconnoître dans toutes les actions nocturnes. Les sorties doivent être très fréquentes lorsque l'assiégeant a une fois établi sa troisieme parallele.

Remarque V.

71. On ajoute les mines aux sorties pour retar-

der le logement des assiégeants sur le glacis. Il faut en faire le plus grand usage qu'il est possible pour faire sauter l'ennemi autant de fois que le terrein peut le permettre. On les pousse pour cet effet dans la campagne le plus loin que l'on peut. On enterre quelquefois à 6 ou 8 pieds de l'intérieur du chemin-couvert des petits coffres de bois, appellés *caissons*, remplis de poudre & de bombes, auxquels on met le feu avec un saucisson; si-tôt que les fourneaux ont joué, on peut tomber sur l'ennemi qui n'a pas encore eu le temps de se remettre du désordre que l'effet des mines lui a causé. Toutes les parties de la place qui ont vue sur le chemin-couvert, doivent être garnies de troupes pour faire feu sur l'assiégeant. Pour être instruit du jour & de l'endroit de l'attaque, on l'apprend quelquefois par des déserteurs, ou l'on place des hommes dans les clochers de la ville pour observer les mouvements de l'ennemi.

Remarque VI.

72. Si l'on ne peut résister aux attaques de l'ennemi, on lui abandonne le chemin-couvert, & l'on se retire dans les places d'armes, d'où on lui découvre le flanc pendant qu'il travaille à son logement, & après qu'il y a travaillé pendant quelque temps, on fait jouer les fourneaux, & tout le feu de la place. On tombe ensuite sur lui, des places d'armes, afin de lui faire abandonner le chemin-couvert. La prise du chemin-couvert se fait quelquefois par une attaque brusque, & de vive force, mais elle devient alors très meurtriere; elle l'est beaucoup moins par la sape.

Remarque VII.

73. Lorſque l'ennemi ſe diſpoſe à paſſer le foſſé, on ſe ſert encore des mines très avantageuſement; & quand elles ont produit leur effet, on fait agir tout le feu de la place, auquel il ſe trouve expoſé à découvert par le dérangement de ſes travaux. Il faut tâcher de diſpoſer les mines de maniere qu'elles jettent, en jouant, le canon des batteries de l'ennemi dans le foſſé de la place, tant afin de s'en emparer, que pour l'obliger d'en faire venir d'autre, ce qui demande un temps conſidérable, dont on profite pour former des retranchements dans la gorge de la demi-lune, & dans celle des baſtions de l'attaque.

Remarque VIII.

74. Pour empêcher la deſcente ſouterraine du foſſé, on place le long de la contreſcarpe des petits détachements de 6 à 8 hommes d'eſpace en eſpace qui font une décharge dans la galerie au moment que l'aſſiégeant la perce. Si le foſſé eſt plein d'eau, on ſe ſert de petits bateaux pour le même effet. Et quand l'aſſiégeant fait ſon débouchement dans le foſſé ſec, on fait un très grand feu de la face du baſtion & des places d'armes, & l'on détruit ſes épaulements par tous les moyens imaginables.

Remarque IX.

75. Dès que l'ennemi ſe diſpoſe à l'aſſaut de la demi-lune, on peut l'arrêter en jettant ſur la breche beaucoup d'artifice, & en la garniſſant de *herſes* à longues pointes qu'on tient enchaînées du côté de la place. On munit auſſi la breche de *chauſſe-trapes*, de quantité de *chevaux de friſe*, & de

hérissons qui en occupent une bonne largeur & toute la longueur. Les fascines goudronnées, & les barils foudroyants s'emploient avec succès Si l'ennemi surmonte tous ces obstacles, on fait jouer des fourneaux pratiqués sous la breche, puis on la regarnit de chevaux de frise, &c. Enfin si l'ennemi s'empare de la demi-lune, on en retire le canon & tout ce qu'on peut dans la place un peu avant de se voir forcé de lui abandonner cette demi-lune, qu'on tâche de reprendre pendant la nuit si l'assiégeant n'y a pas mis un grand nombre de troupes pour en garder le logement. La défense pour le passage du fossé des bastions est à peu près la même que la défense de celui de la demi-lune : on peut encore ajouter que si le fossé est plein d'eau, il faut tâcher de brûler le pont de fascines avec quelques radeaux garnis d'artifices; & si le fossé est sec, & qu'on ait des retenues d'eau, on les lâche dans le moment que l'ennemi se dispose à donner l'assaut, parcequ'il se trouve par là obligé à recommencer le travail qu'il avoit fait dans le fossé.

Remarque X.

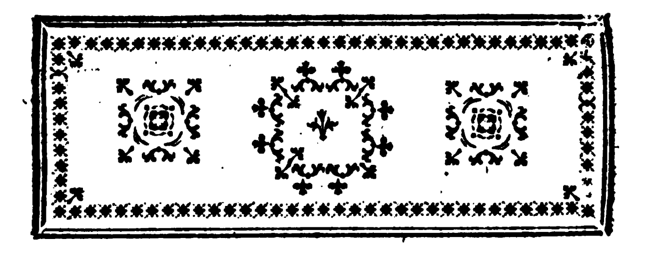
76. La breche des bastions se défend comme celle de la demi-lune : on y place quelquefois des canons chargés à cartouche, & pointés du haut de la breche en bas, pour battre toute la surface du terrein où l'ennemi doit se former pour monter à l'assaut. Il faut se bien tenir sur ses gardes & veiller soigneusement à ce que l'ennemi ne donne pas l'escalade aux bastions. On peut faire un fossé au haut de la breche, & le remplir d'artifices & autres matieres combustibles. Mais si enfin l'assiégeant surmonte toutes ces difficultés, on ne peut guere s'empêcher de capituler : car on ne

doit pas attendre les dernieres extrémités quand on veut conserver le reste de la garnison, & que la ville ne soit pas exposée au pillage. L'attaque & la défense des citadelles se fait sur les mêmes principes & de la même maniere que celle des villes. Je n'ai point parlé des ouvrages extérieurs, tels que l'ouvrage à cornes, la tenaille, la contregarde, &c. parcequ'il n'y a rien de particulier à dire sur leur défense.

Voilà ce qu'on a cru devoir ajouter aux Éléments de M. Wolf sur l'attaque & la défense des places. Si l'on veut en savoir davantage, on pourra avoir recours aux Traités de l'Attaque & de la Défense des Places de M. de Vauban, & aux Éléments de la Guerre des sieges de M. le Blond, d'où l'on a tiré tout ce qui précede.

Fin de l'Attaque & Défense des Places.





ÉLÉMENTS DE PYROTECHNIE.

PREMIERE PARTIE.

Contenant l'Artillerie.

DÉFINITION I.

1. La Pyrotechnie est l'art de faire toutes sortes de feux d'artifice, & de s'en servir utilement, soit pour l'attaque & la défense des places, & pour la guerre, soit pour le spectacle & les réjouissances.

Remarque I.

La Pyrotechnie doit son origine à la poudre à canon ; quelques-uns nomment aussi cet art *Pyrobologie.*

Remarque II.

Pour donner plus d'ordre à ce Traité, nous le diviserons en deux parties. La premiere contiendra

ce qu'on appelle proprement *Artillerie*, qui a pour objet les armes & machines en usage à la guerre depuis l'invention de la poudre. La seconde partie traitera des Feux d'Artifices pour le spectacle & les réjouissances publiques.

Problême I.

2. Faire de la poudre à canon.

Solution.

1°. Prenez du nitre ou salpêtre de trois eaux ou en glace, du soufre bien purifié, & du charbon de bois léger & tendre, bien brûlé, le tout réduit en poudre, & suivant les proportions marquées ci-après (§. 7.)

2°. Mettez ces trois matieres ensemble dans un mortier de fonte où vous les pilerez 24 à 30 heures, en les humectant de temps en temps avec de l'eau pure pour empêcher qu'elles ne s'enflamment.

3°. Cette matiere étant bien mêlée & suffisamment pilée, vous la tamiserez dans un crible ou tamis de crin pour la réduire en petits grains. On se sert encore d'un crible de deux ou trois feuilles de cuivre, dont les trous ne se répondent point, & plus petits dans la feuille inférieure que dans les supérieures.

Remarque.

3. Tout charbon ne peut s'employer indifféremment pour la fabrique de la poudre ; celui dont on fait usage doit être léger, parceque moins il est pesant, moins il en faut mettre dans la compo-

sition de la poudre. Le plus léger est celui qui est fait de chanvre brûlé ; mais le meilleur pour la poudre est celui du bois de bourdaine ou puvine : on pourroit lui substituer dans un besoin celui de saule ou celui de coudrier.

Problême II.

4. Faire le charbon pour fabriquer de la poudre à canon.

Solution.

1°. Choisissez au mois de Mai ou de Juin les branches du bois dont vous voulez faire le charbon, épaisses environ d'un demi-pouce.

2°. Coupez-les de la longueur de deux ou trois pieds, & ôtez-en l'écorce, les rameaux, & les nœuds.

3°. Faites-en de petits fagots que vous ferez sécher dans un four chaud, ou au grand soleil.

4°. Faites-les brûler dans un grand pot, que vous couvrirez avec de la terre mouillée, & vous ne l'ouvrirez que 24 heures après y avoir mis le feu.

Remarque.

Le charbon n'est pas absolument nécessaire pour faire de la poudre ; on pourroit à sa place se servir de linge brûlé ou de moëlle de sureau bien desséchée ; mais on préfere le charbon à ces matieres parcequ'il est plus commun, moins cher, & plus aisé à préparer.

DÉFINITION II.

5. Il y a de deux sortes de poudre : l'une est la *poudre à canon*, dont on se sert communément à l'armée & dans les sieges : l'autre est la *poudre de*

chasse, qui sert à giboyer A l'égard du *poulverin*, ce n'est autre chose que de la poudre ordinaire écrasée & réduite en poussiere, qu'on appelle aussi du *poussier*.

Remarque.

6. Si une étincelle de feu touche la poudre, la partie du charbon s'allume, & comme elle est étroitement unie avec celles du nitre & du soufre, elles se liquéfient, & alors toute la masse s'allume, & se dissipe en flamme & en fumée avec une grande détonnation. Il ne faut, comme on voit, qu'un seul grain allumé pour embraser un magasin entier plein de poudre.

Problême III.

7. Déterminer la quantité des matieres qui entrent dans la composition de la poudre.

Solution.

La meilleure maniere de faire de la poudre, suivant M. de Saint-Remy (Mém. d'Artil. édit. de 1745, en 3 vol. *in-quarto*, tom. II, pag. 314), est pour un quintal de poudre de mettre cent une livres & demie de matieres; savoir,

76	livres & demie de salpètre de la troisieme cuite, bien dégraissé, dessalé, & parfaitement sec.
12	livres & demie de charbon de bois de bourdaine, bien brûlé.
12	livres & demie de soufre bien purifié.
Total 101	livres & demie.

Ces matieres après avoir été battues 24 à 30 heures, à 3500 coups de pilon ou environ par heure, se trouveront réduites à cent livres de composition, y ayant une livre & demie de déchet par quintal.

Remarque I.

8. M. de Saint-Remy ajoute à l'endroit cité ci-dessus que l'ancienne méthode étoit de mettre 75, 76, & même jusqu'à 77 livres & demie de salpêtre, sur 12 livres de charbon, & autant de soufre, mais que depuis on s'est fixé à la proportion ci-dessus : ainsi il seroit inutile de rapporter ici les différentes doses que M. Wolf a tirées de Siemienowickz, pour la composition de la poudre à canon, & pour celle des mousquets, des fusils, &c. pour lesquels il donne des doses plus ou moins fortes, puisque tous les Auteurs modernes s'accordent là-dessus avec M. de Saint-Remy, qui ne donne qu'une même dose pour toutes sortes de poudre, soit à canon, à mousquet, ou à fusil.

Remarque II.

9. Tout ce qui fait la différence de la poudre à giboyer d'avec celle à canon, est qu'on emploie pour la premiere du salpêtre plus raffiné, qu'on bat la composition un peu plus long-temps sans l'humecter davantage, ce qui la rend plus dangereuse à fabriquer ; qu'on la passe dans un grenoir plus fin que celui de la poudre à canon, & que pour la rendre plus unie & en arrondir le grain, on la tourne dans un lissoir, ce qui lui donne un lustre & un brillant que l'on n'apperçoit point dans la poudre de guerre.

Remarque III.

10. La poudre en grain a beaucoup plus de force que lorſqu'elle eſt écraſée : mais celle dont les grains ſont les plus petits, s'enflamme plus promptement, & pouſſe le boulet avec bien plus de force que celle dont les grains ſeroient plus gros.

Remarque IV.

On bat la poudre dans un mortier de fonte, de cuivre, ou même de bois, mais on ne ſe doit jamais ſervir d'un mortier de fer, crainte du feu.

Problême IV.

11. Eprouver la poudre.

Solution.

1°. Mettez une pincée de la poudre que vous voulez éprouver ſur une feuille de papier blanc & bien net.

2°. Approchez-en doucement un charbon allumé : ſi elle prend feu ſubitement, & que ſa fumée s'éleve en colomne dans l'air, ſans laiſſer ſur le papier aucuns grains, rayons ou traces jaunes, noirceurs, ni flammeches qui puiſſent brûler le papier, c'eſt une marque que la poudre eſt bonne.

Remarque I.

La mauvaiſe poudre fait un effet contraire : elle ne brûle pas entiérement, & laiſſe des grains de ſalpêtre & de ſoufre qui s'attachent au papier,

& qu'on peut écraſer avec le doigt ; au lieu que quand la poudre eſt excellente & bien ſeche, on peut faire cette épreuve dans la main ſans ſe brûler.

Remarque II.

Lorſque la poudre noircit le papier, c'eſt qu'il y a trop de charbon : ſi elle y laiſſe des traces ou raies jaunes, elle a trop de ſoufre : s'il reſte ſur le papier des petits grains, il faut eſſayer d'y mettre le feu, & en cas qu'ils s'enflamment, c'eſt du ſalpêtre ou du ſoufre ; c'eſt une marque que la poudre a été mal battue & mal façonnée au moulin, puiſque l'on retrouve encore des matieres pures & qui ne ſont point mêlées. Si ces grains ne prennent point feu, c'eſt du ſel, & c'eſt une preuve que le ſalpêtre a été mal raffiné.

DÉFINITION III.

12. Le *Canon* eſt une machine de guerre de fonte ou de fer, longue & arrondie, concave en dedans & convexe en dehors, plus large extérieurement vers la culaſſe que vers la bouche, & qui, par le moyen de la poudre, jette fort loin devant elle des globes ou boules de fer appellées *boulets*.

Remarque I.

13. La différence des canons conſiſte dans leur groſſeur & leur longueur, & dans le poids des boulets qu'ils chaſſent. On en faiſoit autrefois qui portoient bes boulets de 33, de 48, & même de 96 livres, comme on le peut voir dans les Mémoires d'Artillerie de M. de Saint-Remy déja cités; mais aujourd'hui les plus gros canons ſont ceux qui chaſſent des boulets de 24 livres, & on les ap-

pelle pour cette raison des pieces de vingt-quatre.

Remarque II.

M. Wolf distingue les canons en deux différentes especes, les pieces courtes, & les pieces longues qu'il appelle aussi couleuvrines : il en rapporte jusqu'à onze proportions différentes, qui ont des noms Allemands qu'il seroit inutile de traduire en François, puisqu'ils ne sont plus d'usage en France.

Remarque III.

14. Par le dernier Réglement du 7 Octobre 1732 sur la fonte des canons & mortiers, Sa Majesté a obligé tous les fondeurs du royaume de se conformer au même dessein & aux mêmes proportions pour les pieces de canon qu'ils fondroient à l'avenir, & elle a ordonné qu'il ne seroit plus fondu que des pieces du calibre (§. 23) de 24, de 16, de 12, de 8, & de 4 livres de balle. Voici une table de leurs principales dimensions conformément à cette Ordonnance du Roi.

TABLE des principales dimensions des pieces de Canon suivant la nouvelle Ordonnance.

Piec. de Canon.	de 24			de 16			de 12			de 8			de 4		
	pie.	po.	lig.	pie.	po.	lig.	pie.	po.	lig.	pie.	po.	lig.	pie.	po.	lig.
Longueur de l'ame.	9	6		9	2		8	8		7	10		6	6	
Profondeur de la petite chambre.		2	6		1	10									
Epaisseur du métal à la culasse.		5	5		4	9		4	4		3	9		3	
Longueur du bouton.		10	11		9	6		8	8		7	7		6	
Diam. des tourillons.		5	5		4	9		4	4		3	10		3	
Saillie des tourillons.		5	5		4	9		4	4		3	10		3	
Calibre de la piece.		5	8		4	11		4	6		3	11		3	2
Diametre du boulet.		5	6		4	9		4	4		3	9		3	
Longueur totale.	11			10	6		10			8	10		7	3	
Poids de la piece.	5400 l.			4200 l.			3200 l.			2100 l.			1150 l.		

Remarque IV.

15. Comme il n'y a plus qu'un seul profil (§ 14) qui serve pour les canons de tous les calibres (§. 23), nous donnerons, dans la table suivante, les noms & les proportions de toutes les moulures d'une piece de canon moderne, de quelque grandeur qu'elle soit, suivant ce profil réglé par l'Ordonnance de 1732, en supposant le diametre du calibre de la piece divisé en trente-six parties.

TABLE des moulures d'une piece de Canon.

Noms des moulures.	Larg.	Saillie.
1 Plinte ou plate-bande de la culaſſe.	$\frac{9}{36}$	$\frac{4}{36}$
2 Tore de la culaſſe.	$\frac{4}{36}$	$\frac{4}{36}$
3 Liſtel inférieur de la gorge.	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$
4 Gorge de la culaſſe.	$\frac{3}{36}$	Les extrémités finiſſent aux angles des liſtels.
5 Liſtel ſupérieur de la gorge.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{36}$
6 Rondeau de la culaſſe.	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$
7 Liſtel du rondeau.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{72}$
8 Champ de lumiere.	$\frac{18}{36}$	Vif de la piece.
9 Liſtel inférieur de l'aſtragale du premier renfort.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
10 Aſtragale du premier renfort.	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{72}$
11 Liſtel ſupérieur de l'aſtragale du premier renfort.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
12 Plate-bande du premier renfort.	$\frac{7}{36}$	$\frac{1}{108}$
13 Doucine du ſecond renfort.	$\frac{7}{36}$	$\frac{3}{36}$ au plus ſaill. $\frac{1}{36}$ au moyen. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
14 Liſtel de la doucine du ſecond renfort.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
15 Plate-bande du ſecond renfort.	$\frac{6}{36}$	$\frac{1}{108}$
16 Doucine de la volée.	$\frac{6}{36}$	$\frac{3}{36}$ au plus ſaill. $\frac{1}{36}$ au moyen. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
17 Liſtel de la doucine de la volée.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
18 Ornements de la volée.	$\frac{16}{36}$	Vif de la volée.
19 Liſtel inférieur de l'aſtragale de la volée.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
20 Aſtragale de l'ornement de la volée.	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{72}$
21 Liſtel ſupérieur de l'aſtragale de la volée.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
22 Scotie de l'aſtragale du collet.	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$ au plus haut. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
23 Ceinture de la ſcotie.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{36}$

Suite

Suite de la Table des moulures d'une piece de Canon.

Noms des moulures.	Larg.	Saillie.
24 Aſtragale du collet	$\frac{2}{36}$	$\frac{2}{36}$
25 Le collet & le bourlet en tulipe formé en doucine renverſée . . .	$\frac{61}{36}$	$\frac{9}{36}$ au plus haut. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
26 Ceinture de la couronne	$\frac{1}{36}$	$\frac{5}{36}$
27 Couronne	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$ au plus haut. $\frac{2}{36}$ au plus bas.
28 Réglet ou ceinture de la bouche.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{36}$
Longueur totale de la piece y compris le bouton de la culaſſe.	22 diametres.	

Remarque V.

16. Après avoir rapporté les noms & les proportions des principales moulures d'une piece de canon telle qu'on les fond actuellement en France, il eſt à propos de donner l'explication de ſes différentes parties, par des lettres de renvoi relatives aux deſſeins repréſentés ſur la planche I.

Explication des différentes parties d'une piece de Canon.

A La culaſſe avec ſon bouton. Pl. I.
B Plate-bande & moulures de la culaſſe.
C Champ de lumiere.
D Aſtragale du champ de lumiere avec ſes liſtels.
E Premier renfort où l'on place les armes & la deviſe du Roi.
F Plate-bande & doucine du premier renfort.
G Second renfort.

H Anſes de la piece, auxquelles on donne la figure de dauphins, de ſerpents, ou de dragons.
I Tourillons ou aiſſieux de la piece, ſur le bout deſquels on marque le poids de la piece.
K Plate-bande & doucine du ſecond renfort.
L Ceinture & ornements de la volée.
M Aſtragale de la ceinture avec ſes deux réglets.
N Volée de la piece où ſont les armes, le nom, & la deviſe du Grand-Maître de l'Artillerie, avec le nom de la piece.
O Aſtragale du collet avec ſes deux liſtels.
P Le collet & le bourlet en tulipe, formé en doucine renverſée.
Q Couronne de la piece.
R Bouche ou embouchure de la piece.
S La lumiere pratiquée dans une eſpece de canal qui aboutit à une coquille où l'on met le feu.
T Petite chambre qui ſe pratique au fond de la piece, ſeulement aux pieces de 24 & de 16 livres de balle.

DÉFINITION IV.

Pl. I. 17. La culaſſe A n'eſt autre choſe que l'épaiſſeur du métal depuis le fond de la partie concave de la piece juſqu'à l'extrémité du bouton, lequel termine le canon du côté oppoſé à la bouche. L'épaiſſeur du métal va toujours en diminuant depuis le fond de l'ame de la piece juſqu'à ſa bouche, comme on le voit ſur le profil, fig. 3. Car la force de la poudre diminue à meſure qu'elle ſe procure un plus grand eſpace en chaſſant le boulet en avant.

DÉFINITION V.

18. L'ame de la piece eſt toute la partie intérieure

du canon; elle doit être parfaitement cylindrique, & d'une égale largeur dans toute sa longueur, sans aucunes inégalités, fentes, ni crevasses dans son intérieur.

DÉFINITION VI.

19. La lumiere S est une ouverture que l'on fait proche de la culasse dans l'épaisseur du métal, & par laquelle on met le feu à la poudre qui est dans le canon. La figure 3 fait voir la disposition de son canal intérieur. Elle est percée dans le milieu d'une masse de cuivre rouge, ou de pure rosette *ab*, ayant la forme d'un cône tronqué renversé. Cette masse sert à conserver plus long-temps la lumiere, parceque ce métal pur résiste d'avantage à l'effort de la poudre que le métal ordinaire dont le reste du canon est composé. Elle est marquée sur cette figure par une hachure particuliere qui sert à la distinguer du métal de la piece. Pl. I.

Remarque I.

20. Le métal ou la fonte dont on se sert pour les canons est composé de rosette ou cuivre rouge, de laiton ou cuivre jaune, & d'étain. La quantité de chacune de ces matieres n'est pas encore bien décidée, chaque fondeur ayant ses doses particulieres. Il y a qui mettent sur cent livres de rosette dix livres d'étain, & huit livres de laiton. Mais communément en France, sur une certaine quantité de métal, on met un tiers de rosette, un quart de laiton, & un dix-septieme d'étain: c'est-à-dire, par exemple, que sur 204 livres du métal propre à la fonte, il doit y avoir 68 livres de rosette, 51 livres de laiton, 12 livres d'étain, & le reste, qui est 73 livres, en vieux métal.

EXEMPLE.

Rosette	68 liv.
Laiton	51
Etain	12
Vieux métal	73
Total de la fonte	204 liv.

Remarque II.

21. On fait aussi des canons de fer fondu, qui se construisent de la même maniere que ceux de fonte : ils coutent beaucoup moins que ceux-ci, mais ils ne sont pas capables d'une si grande résistance, & sont d'un transport plus difficile. Aussi n'en fait-on guere usage présentement, si ce n'est dans l'artillerie de Marine, & dans quelques places de guerre.

DÉFINITION VII.

Pl. I. 22. Les tourillons I I sont deux especes de bras qui servent à soutenir le canon sur son affût, & qui lui tiennent lieu d'aissieu. Les anses H H sont deux anneaux de même métal que la piece placés vers les tourillons du côté de la culasse, auxquels on donne, comme on vient de dire, la figure de serpents, de dauphins, &c. Elles servent à passer les cordages avec lesquels on enleve & on fait mouvoir le canon. La piece suspendue par ses anses doit être en équilibre, c'est-à dire que la culasse ne doit point l'emporter sur le côté de la bouche.

DÉFINITION VIII.

23. Le *calibre d'une piece* est le diametre de sa

bouche qu'on divise en tel nombre de parties que l'on veut pour mesurer les largeurs & les saillies des moulures du canon (§. 15). Le *diametre du boulet* doit avoir environ deux lignes de moins que le calibre de la piece, afin d'éviter le frottement considérable qui endommageroit le canon si le boulet étoit précisément de la grosseur du calibre de la piece. On nomme *vent du boulet* la différence qui se trouve entre l'ame du canon & la grosseur du boulet, ou, ce qui est la même chose, la différence du calibre de la piece au diametre du boulet.

DÉFINITION IX.

24. La *regle du calibre* est une mesure sur laquelle sont marquées des longueurs des diametres des boulets à raison de leur poids : on y marque, par exemple, la longueur d'un boulet d'une livre, de deux livres, de trois livres, &c.

Problême V.

25. Trouver le diametre d'un boulet d'une livre.

Solution.

1°. Pesez dans une balance bien exacte une livre de plomb, de fer, &c. & cherchez sa solidité dans les lignes cubiques (§. 217, Géom.).

2°. Cette solidité étant supposée la même que celle du boulet, cherchez son diametre (§. 204, Géom. & §. 85, Arithm.).

Problême VI.

26. Construire une regle de calibre.

Solution.

1°. Si vous prenez le diametre d'un boulet d'une livre divisé en 100 parties égales, son cube est 1000000.

2°. Extrayez du double 2000000 la racine cubique (§. 79, Arith.), qui sera le diametre d'un boulet de deux livres dans les mêmes centiemes parties.

3°. Extrayez encore du triple du cube la racine cubique, qui sera le diametre d'un boulet de trois livres.

4°. Vous trouverez de la même façon le diametre d'un boulet de quatre, de cinq & de six livres, &c.

5°. Connoissant le diametre d'un boulet pesant une livre, divisez-le en cent parties égales (§. 25), de la même maniere qu'on divise une toise dans l'échelle géométrique (§. 163, Géométrie).

6°. Transportez enfin de cette échelle sur la regle du calibre, selon le calcul que vous aurez fait, les diametres des boulets de deux, de trois livres, &c.

Démonstration.

Il faut démontrer que les diametres des boulets qui pesent plus d'une livre, ont autant de centiemes qu'on en trouve par la méthode que nous avons expliquée, si l'on donne cent parties au diametre d'un boulet d'une livre.

Si les boulets sont composés d'une matiere homogene, leurs poids sont en même raison que les grandeurs : c'est-à-dire qu'un boulet de fer de deux livres est plus grand du double qu'un boulet d'une livre, celui de trois livres l'est du triple,

celui de quatre livres du quadruple, &c. Or les grandeurs des boulets sont comme les cubes des diametres (§. 212, Géom.); c'est pourquoi le cube du diametre d'un boulet qui pese deux livres est une fois plus grand que celui d'un boulet qui n'est que d'une livre; celui d'un boulet de trois livres est deux fois plus grand; celui d'un boulet de quatre livres trois fois plus grand, &c. Par conséquent ayant multiplié par 2, 3, 4, &c. le cube du diametre d'un boulet d'une livre, & ayant extrait la racine cubique, on trouve les diametres des boulets de deux, de trois, & de quatre livres, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

DÉFINITION X.

27. L'*affût* est une espece de chariot ou de haquet sur lequel on monte le canon. Il est composé de deux roues, & de deux longues pieces de bois AB, qu'on nomme *flasques*, jointes ensemble par quatre autres pieces de bois C, D, E, F, appellées *entretoises*. On met sur les trois premieres entretoises C, D, E, une piece de bois assez épaisse sur laquelle pose la culasse du canon. Cette planche s'appelle la *semelle de l'affût*. La derniere entretoise F qui occupe tout l'intervalle de la partie recourbée B des flasques qui porte sur la terre, se nomme *entretoise de lunette*. Pl. II.

DÉFINITION XI.

28. La *lanterne* A est une espece de cuiller qui est ordinairement de cuivre rouge, montée sur un long bâton D qu'on nomme sa *hampe*. Cette cuiller contient la quantité de poudre nécessaire pour charger le canon. Ainsi on se sert de lanternes différentes pour chaque calibre. Pl. III.

Remarque I.

29. Le poids de la poudre dont on charge les plus gros canons est ordinairement à raison de moitié du poids du boulet. Ainsi pour le plus gros canon dont on se sert en Allemagne, qui est du calibre de 48 livres de balle, on ne met que 24 livres de poudre pour le chasser. Mais dans les coulevrines la raison du poids de la charge de poudre à celui du boulet est comme 9 à 10. Si on se sert de poudre à fusil, on n'en met que la moitié.

Remarque II.

30. Les anciens artilleurs pensoient qu'en chargeant beaucoup les pieces de canon on faisoit aller le boulet plus loin; & leur usage étoit, suivant M. de S. Remy (nouv. édit. en 3 vol. tome I, pag. 103 & 104), dans les occasions de service, de charger de poudre les pieces faites à l'ordinaire, aux deux tiers de la pesanteur du boulet, c'est-à-dire que l'on mettoit 16 livres de poudre dans une piece de 24. On chargeoit même quelquefois le canon du poids entier du boulet, comme M. Wolf le rapporte ci-dessus (§. 29) au sujet des coulevrines, & comme on le voit dans les anciens Auteurs qui ont écrit sur l'Artillerie. Mais on a reconnu depuis (du moins en France), que la moitié, ou même le tiers de la pesanteur du boulet étoit la charge la plus convenable pour le canon, & qu'une plus grande quantité de poudre étoit en pure perte, & ne produisoit pas un plus grand effet.

Problême VII.

31. Charger une piece de canon.

Solution.

1°. Introduisez d'abord au fond de l'ame de la piece, avec la *lanterne*, une quantité de poudre du poids du tiers ou de la moitié de la pesanteur du boulet. Pl. III.

2°. Mettez sur la poudre un bouchon de foin que vous presserez & foulerez fortement avec un instrument E, appellé *Refouloir.*

3°. Posez le boulet immédiatement sur ce foin; & pour qu'il reste au fond, recouvrez-le d'un autre bouchon de foin, bourré & refoulé de même que le premier.

4°. Remplissez de poudre la lumiere de la piece, & faites-en une traînée dans le petit canal qui s'étend depuis la lumiere jusqu'à la petite coquille où l'on met le feu, & votre piece sera chargée & prête à tirer.

DÉFINITION XII.

32. Le *refouloir* E est un instrument avec lequel on presse & on refoule le bouchon de foin sur la poudre & sur le boulet. Cet instrument doit être d'un bois fort dur, armé d'une lame de cuivre dans sa base avec laquelle on refoule, & emmanché au bout d'une hampe ou long bâton.

DÉFINITION XIII.

33. L'*écouvillon* H sert à nettoyer la piece après qu'elle a tiré, & à ôter ou éteindre le feu qui pourroit être resté au fond de son ame, c'est une espece de brosse attachée au bout d'une hampe.

Pl. III. On en fait encore d'une autre espece G & I; ce sont de longs bâtons terminés par une partie sphérique ou cylindrique, recouverte de peaux de mouton qu'on attache dessus : ces sortes d'écouvillons servent à rafraîchir la piece en les trempant dans l'eau & en les introduisant à plusieurs reprises dans tout son intérieur.

Définition XIV.

34. Le *Tire-bourre* L est un instrument qui sert à décharger le canon quand il en est besoin.

Définition XV.

35. Le *Dégorgeoir* Q est une espece de grosse aiguille de fer qui sert à nettoyer l'intérieur de la lumiere pour y mettre l'amorce.

Définition XVI.

36. Le *Boute-feu* M n'est autre chose qu'un bâton au bout duquel il y a un double crampon de fer qui sert à entortiller une meche que l'on allume pour mettre le feu au canon.

Remarque.

37. Tous les différents instruments dont nous venons de parler qui servent à charger & à servir le canon, sont appellés *les armes du canon*.

Définition XVII.

38. Le *chapiteau* N est une espece de petit toit composé de deux petits ais joints ensemble qui forment un angle droit : il se met sur la lumiere

pour empêcher le vent d'enlever l'amorce, ou la pluie de la mouiller.

DÉFINITION XVIII.

39. Le *coin de mire* O est un morceau de bois taillé en talut que l'on pose sur la semelle de l'affût sous la culasse du canon pour le pointer, c'est-à-dire le diriger vers l'endroit où l'on veut faire aller le boulet. Le *fronteau de mire* X est une piece de bois concave dans sa partie inférieure, de maniere qu'elle se puisse achevaler sur l'extrémité de la volée du canon, & dont la partie supérieure qui est plate, répond à là quantité d'épaisseur de métal que la culasse a de plus que la volée. Pl. III.

Problême VIII.

40. Pointer une piece de canon.

Solution.

1°. Elevez sa culasse par le moyen d'un coin de mire que vous placerez dessous (§. 39), & que vous avancerez sur la semelle de l'affût autant qu'il en sera besoin pour que la volée soit dans la direction que vous voudrez. S'il faut faire plonger le canon de haut en bas, vous mettrez plusieurs coins de mire sous la culasse, jusqu'à ce que la piéce soit dirigée vers le but que l'on se propose.

2°. Le canon étant plus gros vers la culasse que vers sa bouche, sa ligne de direction n'est pas parallele à la partie supérieure du canon, c'est pourquoi le boulet porteroit plus haut que le point d'alignement observé. Pour remédier à cet inconvénient, adaptez à l'extrémité de sa volée un fronteau de mire (§. 39) qui fera porter le boulet dans l'endroit desiré.

Démonstration.

L'épaisseur du fronteau de mire étant égale (§. 39) à l'épaisseur du métal que la culasse a de plus que la volée, la ligne de mire est par son moyen parallele à la ligne que l'on imagine passer par le milieu de l'ame du canon. Donc en alliant la partie supérieure de la culasse & celle du fronteau de mire avec un point quelconque, le boulet chassé dans cette direction sera porté vers ce point. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Remarque I.

41. Comme le métal de la culasse a une épaisseur considérable, il s'ensuit que le boulet porté vers le but où l'on aura pointé le canon, donnera plus bas que ce but de la moitié du diametre total de la culasse. C'est pourquoi il faut toujours aligner le canon à un point plus élevé de la quantité du demi-diametre de la culasse, pour que le boulet donne précisément dans le point où l'on veut le faire porter.

Remarque II.

42. Nous avons supposé jusqu'ici que le boulet chassé par un canon décrivoit une ligne droite; cependant comme sa pesanteur tend toujours à l'approcher de plus en plus du centre de la terre, il doit décrire une ligne mixte qui est droite au commencement, mais qui approche de la courbe à mesure que le boulet s'éloigne du canon. Cette ligne droite est ce qu'on appelle *la portée de but en blanc de la piece*, qui est bien moindre que la por-

rée totale du boulet : mais on ne peut pointer un canon vers un objet, qu'il ne ſoit dans l'étendue de cette portée de but en blanc : au-delà de cette étendue les coups ſont trop incertains.

Remarque III.

43. Il y a une autre maniere de tirer le canon, appellée *à toute volée :* pour cela on poſe la culaſſe à plat ſur la ſemelle de l'affut, en ſorte que la piece faſſe à peu près un angle de 45 degrés avec l'horizon, & alors le boulet va tomber le plus loin où il ſoit poſſible qu'il aille. Voici une Table tirée de M. de Saint-Remy, des pieces à l'ancienne maniere, qui ſervira à faire connoître le rapport de la portée de but en blanc à celle du tir à toute volée.

Noms des pieces.	*Portée de but en blanc.*	*Port à tout vol.*
De 33 li. de bal.	600 pas communs.	6000 pas com.
De 24	800	8000
De 16, coulev.	800	8000
De 12.	450	5000
De 8.	400	4500
De 4.	300	3000
De 2.	150	1500

Remarque IV.

44. On eſtime préſentement la portée de nos canons de France, pointés à 45 degrés d'élévation & tirés à toute volée, telle qu'elle eſt marquée dans la table ſuivante, calculée ſur les expériences faites par M. Dumets, Lieutenant de l'Artillerie en Flandres, & Lieutenant Général des Armées du Roi.

La piece	de 24 porte à	2250 toises.
	de 16	2020
	de 12	1870
	de 8	1660
	de 4	1520

Remarque V.

45. Outre ces deux manieres de tirer le canon, il y a encore *le ricochet*, dont M. de Vauban est l'inventeur, & dont il fit usage pour la premiere fois au siege d'Ath, en 1697. Pour tirer le canon de cette maniere on le charge seulement d'une quantité de poudre suffisante pour porter le boulet vers le commencement des faces des pieces attaquées. Le boulet chassé de cette maniere va en roulant & en bondissant, & tue ou estropie tous ceux qu'il rencontre dans son chemin; il fait beaucoup plus de désordre en allant ainsi mollement, qu'il n'en pourroit faire étant chassé avec force & roideur.

Remarque VI.

46. M. de Saint-Remy dit qu'une piece de canon de 24 peut tirer 90 ou 100 coups, & même jusqu'à 120 coups en 24 heures, comme cela se pratique ordinairement dans les sieges; mais on a soin de rafraîchir la piece avec l'écouvillon (§. 33), après avoir tiré dix ou douze coups. Les pieces de canon de 16 & celles d'au-dessous tireront davantage, à proportion qu'elles diminuent de grosseur. Lorsqu'on tire plusieurs coups de suite & promptement avec le même canon, le métal s'é-

chauffe considérablement, ce qui oblige de diminuer la charge de poudre, parcequ'alors la piece n'est plus capable d'une si grande résistance, & que les charges ordinaires pourroient l'endommager.

DÉFINITION XIX.

47. La *Gargousse* est un rouleau cylindrique de même diametre ou calibre que la piece, rempli de poudre à la hauteur d'environ 3 demi-diametres, ou de ce qu'il en faut pour chasser le boulet. C'est proprement la charge de poudre du canon renfermée dans une espece de sac de toile, de papier ou de parchemin.

DÉFINITION XX.

48. La *Cartouche* est une espece de sac fait en rouleau comme la gargousse, de toile ou de fer-blanc, rempli de balles de plomb, de chaînes de fer, & d'autres mitrailles.

Remarque.

On joint quelquefois ensemble la gargousse & la cartouche, & alors le tout se nomme simplement *la cartouche*. La maniere de s'en servir consiste seulement à l'insinuer jusqu'au fond du canon, après quoi le canonnier la perce par la lumiere avec le dégorgeoir, ensuite il amorce sa piece (§. 31) & y met le feu.

Corollaire.

49. Pour tirer à cartouche il ne faut être ni trop près ni trop loin de l'objet sur lequel on veut tirer, parceque, dans le premier cas, la mitraille & le plomb ne s'écarteroient pas assez & perdroient

beaucoup de leur effet : dans les second cas, cette matiere n'ayant pas assez de solidité pour pouvoir être chassée loin, perdroit toute sa force.

Remarque.

Les cartouches de toile & de papier sont fort dangereuses, en ce qu'elles laissent presque toujours quelques lambeaux en feu dans l'intérieur du canon, suffisants pour le communiquer aux autres cartouches qu'on y introduit ensuite, ce qui ne peut manquer de causer de grands accidents. Pour y remédier on aura soin d'écouvillonner la piece à chaque coup, après avoir trempé l'écouvillon dans un seau plein d'eau. Les cartouches de parchemin sont meilleures, parceque le feu ne s'y attache point ; pour celles-ci, il suffit d'écouvillonner la piece de trois en trois coups.

DÉFINITION XXI.

50. Le *boulet rouge* n'est autre chose qu'un boulet de fer qu'on fait rougir à grand feu de charbon sur une grille de fer, & que l'on prend avec des tenailles faites exprès pour le porter dans la piece, où on le laisse tomber immédiatement sur le fourrage ou le gazon qui couvre la poudre. Aussi-tôt que le boulet y est entré on met le feu très promptement à la piece, de crainte que le boulet ne l'y mette lui-même ; ce qui diminueroit beaucoup son effet.

Remarque.

Le boulet rouge ne s'emploie que quand on a dessein de mettre le feu quelque part, soit à des magasins à poudre, soit à des vaisseaux. On ne le tire communément

communément qu'avec des pieces de 8 ou de 4, parceque si le boulet étoit plus pesant il seroit trop difficile à manœuvrer.

Définition XXII.

51. *Boulet à deux têtes*, ou *ange*, est un boulet séparé en deux moitiés jointes ensemble par une barre de fer; on attache aussi deux boulets entiers ensemble par une chaîne de fer, & on les appelle alors *boulets enchaînés* & *boulets ramés*. Pl. III.

Remarque.

On fait usage de ces sortes de boulets principalement sur mer, où ils servent à couper & à briser plus aisément que les autres boulets, les mâts & les cordages d'un vaisseau.

Définition XXIII.

52. Le *Mortier* est une machine de guerre qui a la forme d'un canon très court, de même métal que le canon, & qui sert à lancer des globes de fer appellées *bombes*, des pierres, des grenades, &c.

Remarque I.

Il y a différentes sortes de mortiers: celui qui sert à jetter des bombes, appellé proprement *mortier*: celui dont on se sert pour lancer des pierres, que l'on nomme *pierrier*, ou *mortier-pierrier*: & celui qui se tire horizontalement comme le canon, qu'on appelle *obus*.

Explication des principales parties d'un Mortier à Bombes.

Pl. IV. Fig. 2.

A Culasse du mortier.
B Lumiere par où l'on met le feu au mortier.
CC Les tourillons qui servent à soutenir le mortier sur son affût.
D Astragale de lumiere.
E Premier renfort.
F Plate-bande de renfort avec ses moulures.
G La volée.
H Astragale du collet avec ses deux listels.
I Le collet.
K Le bourlet.
L La bouche du mortier.
O Anse du mortier servant à le soutenir quand on a besoin de le remuer.

Remarque II.

53. On distingue encore les mortiers par leurs chambres. Il y en a à chambre cylindrique, qu'on appelle à l'ancienne maniere; d'autres à chambre sphérique & à chambre poire, qui sont à la nouvelle; & d'autres enfin qui sont à chambre cône tronqué. Les mortiers à chambre poire sont ceux qui se nettoyent le mieux: quoique ceux à chambre cylindrique n'aient pas cet avantage, cela n'empêche pas qu'on n'en fasse toujours usage dans l'Artillerie. Voyez sur ces différentes especes de mortiers le *Traité d'Artillerie de M. le Blond*, & la nouvelle Ordonnance concernant les canons & les mortiers, dans les *Mémoires d'Artillerie de M. Surirey de Saint-Remy*, Tome III, pag. 447.

DÉFINITION XXIV.

54. L'*affût* du mortier eſt une eſpece de traîneau ſur lequel on monte le mortier pour faciliter ſon ſervice. Il eſt composé, comme l'affût du canon, de deux pieces de bois N appellées *flaſques*, jointes enſemble par des entretoiſes fort épaiſſes. Sur la partie ſupérieure du milieu des flaſques, il y a une entaille pour recevoir les tourillons du mortier, & par deſſus cette entaille, on poſe une bande de fer en demi-cercle D, appellée *ſus-bande*, pour encaſtrer & affermir les tourillons C du mortier ſur les flaſques. Sur le devant & le derriere de l'affût il y a des barres de fer ou boulons qui traverſent les flaſques pour les ſerrer exactement avec les entretoiſes; on place auſſi ſur le devant de l'affût quatre chevilles de fer élevées perpendiculairement, entre leſquelles eſt un morceau de bois P appellé *couſſinet*, ſur lequel s'appuie le ventre du mortier. Voyez la figure d'un mortier ſur ſon affût, Pl. IV, fig. 2. Pl. IV. Fig. 2.

Remarque I.

L'affût du mortier n'a point de roues, parcequ'on ne le tranſporte point ſur ſon affût comme on fait le canon. On en a imaginé de différentes ſortes : il y en a de fer, & même de fonte ; mais l'uſage préſent eſt de les faire de bois comme il eſt décrit ci-deſſus.

Remarque II.

55. Les inſtruments néceſſaires pour le ſervice du mortier ſont une *dame* ou *demoiſelle* du même calibre que la piece, pour battre & refouler la terre & le fourrage dont on couvre la poudre ; une

racloire de fer pour nettoyer l'ame & la chambre du mortier ; un couteau de bois d'un pied de long pour ferrer la terre autour de la bombe ; un dégorgeoir pour la lumiere du mortier ; des coins de mire pour le pointer à tel degré d'élévation que l'on veut ; des boute-feux, &c.

DÉFINITION XXV.

Pl. VI. Fig. 1. 56. La bombe M est une boule de fer creuse en dedans & chargée de poudre, à l'orifice de laquelle on enfonce une fusée CD faite de matiere combustible. Les parties A & B sont les anses par lesquelles on peut l'enlever. C'est sa lumiere ou l'ouverture par laquelle on introduit la poudre qu'elle doit contenir.

Remarque.

La partie inférieure NPO de la bombe doit être plus épaisse de métal que sa partie supérieure NCO, afin qu'étant plus pesante, la bombe tombe toujours sur cette partie qu'on appelle le *culot de la bombe*, & non point sur la fusée CD, ce qui pourroit en étouffer le feu & lui faire manquer son coup.

DÉFINITION XXVI.

57. La *fusée de la bombe* est une espece de cône tronqué fort alongé, concave en dedans, fait de bois de tilleul, de saule, ou autre bois léger & bien sec. Ce bois de la fusée, lorsqu'elle n'est pas chargée, se nomme *ampoulette*.

Remarque I.

Dès que le feu a consumé la matiere combustible de la fusée, il se communique à la poudre qui

eſt renfermée dans la bombe, & qui n'ayant point aſſez d'eſpace pour s'étendre, fait crever la bombe ſur le lieu où elle eſt tombée, avec des éclats qui cauſent de grands ravages.

Remarque II.

58. La matiere de la fuſée doit être compoſée de deux onces de ſalpêtre, d'une once de ſoufre, & de quatre onces de poudre pilée. On recouvre les deux extrémités de la fuſée d'une compoſition de cire jaune & de ſuif, ou de poix noire mêlée avec du ſuif, pour retenir la compoſition dont elle eſt remplie; quand on veut mettre la fuſée dans la bombe on a ſoin de découvrir le petit bout de la fuſée ou même de le couper, mais on ne découvre le gros bout que quand on eſt ſur le point d'y mettre le feu.

DÉFINITION XXVII.

59. Le *Pierrier* eſt une eſpece de mortier que l'on charge de quantité de pierres & de cailloux, qui étant chaſſés par la poudre ſe diſperſent en l'air & tombent ſur l'ennemi comme une grêle qui cauſe un très grand déſordre dans les endroits où elle tombe. Il ſe place ſur un affût à peu près ſemblable à celui du mortier ordinaire, & ſe charge de même. Sa chambre eſt ordinairement en cône tronqué, & ſon ame eſt beaucoup plus ſpacieuſe que celle des mortiers, & le métal moins épais, n'ayant pas beſoin d'une ſi grande réſiſtance. Pl. V. Fig. 4.

Remarque.

60. Pour qu'un pierrier faſſe bien ſon effet, il faut qu'il ne ſoit éloigné que d'environ cent cinquante pas de l'endroit où l'on veut faire tomber

çes pierres. Il y a des officiers qui les font mettre dans un panier préparé pour cet effet; mais communément on ne s'en sert point, & on les pose simplement sur la terre après qu'elle a été refoulée avec la demoiselle; on mêle quelquefois des bombes parmi ces cailloux, & alors l'effet en est encore plus grand.

DÉFINITION XXVIII.

Pl. IV. Fig. 3. 61. L'*obus* est un petit mortier ou une espece de canon fort court qui se tire horizontalement, & qui a un affût à rouages comme le canon.

Remarque.

On se sert de l'obus pour tirer des bombes dans les terres d'un bastion, ou au milieu d'un corps de troupes. Les Anglois & les Hollandois sont les inventeurs de ces sortes de mortiers & s'en sont servis les premiers.

DÉFINITION XXIX.

62. Les globes creux qu'on nomme *grenades*, ne different des bombes qu'en ce qu'ils sont beaucoup plus petits & qu'ils se jettent à la main. Elles ont ordinairement la grosseur d'un boulet de quatre livres, & pesent environ deux livres. Leur charge est d'environ quatre à cinq onces de poudre.

Remarque I.

Les grenades cassent les bras & les jambes, & estropient tous ceux qui en reçoivent des éclats; sur quelque partie du corps qu'elles tombent, leur

blessure est presque toujours mortelle. On ne peut guere jetter des grenades à la main qu'à la distance de quinze ou seize toises au plus.

Remarque II.

63. Il y a d'autres grenades plus grosses qu'on roule dans le fossé, & dont on fait usage pour la défense de la breche, & dans les autres endroits où l'on en a la commodité; ce sont des especes de petites bombes qui ont de diametre depuis trois pouces jusqu'à six.

Remarque III.

64. On avoit imaginé une espece de mortier qui jettoit en même temps une bombe & une douzaine de grenades. C'étoit un mortier ordinaire entouré de douze autres petits mortiers pratiqués dans l'épaisseur du métal. On chargeoit celui du milieu d'une bombe, & les douze petits de grenades; ces sortes de mortiers se nomment *mortiers à perdreaux*, parcequ'en y mettant le feu la bombe part en même temps que les grenades, comme la perdrix avec les perdreaux. On mettoit le feu à la lumiere du grand mortier, laquelle ayant communication avec celle des petits mortiers, faisoit partir le tout à la fois.

Remarque IV.

Ces sortes de mortiers ont été très peu en usage en France, & ils ont presque toujours manqué leur effet dans les différentes épreuves qu'on en a faites. Voyez là-dessus les *Mémoires d'Artillerie de Saint-Remy*, Tome II, pag. 27.

DÉFINITION XXX.

Pl. V. Fig. 1, 2, & 3. 65. La carcasse est un globe oblong de la figure d'un œuf, formé par plusieurs bandes & cercles de fer, que l'on remplit de grenades, de bouts de fusils chargés de mitraille & de balles de plomb, & de matiere combustible, comme de poix noire, de poudre, &c.

Remarque I.

On prépare cette matiere combustible de plusieurs façons ; voici la meilleure. Mêlez ensemble trois livres de poudre broyée, une de salpêtre, & une de soufre.

Remarque II.

On tire la carcasse avec un mortier de même que les bombes. Son usage est de mettre le feu dans les endroits où on les jette, & de blesser ceux qui en reçoivent quelques éclats.

DÉFINITION XXXI.

66. Les *balles à feu* sont faites de grosse toile remplie de poudre & d'autres matieres capables de mettre le feu.

Remarque.

Il y en a de plusieurs especes, selon l'usage auquel on les destine : les unes sont pour mettre le feu aux travaux de l'assiégeant, ou aux édifices d'une ville, les autres pour incommoder les travailleurs : on en fait pour éclairer pendant la nuit,

qu'on appelle des *balles luisantes ;* d'autres pour faire une grande fumée ; & d'autres enfin pour infecter l'air, ou répandre de la puanteur dans une mine ou un souterrain. On trouve la composition de ces différentes balles à feu dans les Mémoires d'Artillerie de M. de Saint-Remy déja cités, Tome II, pag. 109.

DÉFINITION XXXII.

67. Le *pot-à-feu* est un pot de terre rempli de poudre, par dessus lequel on met une grenade bien chargée, & l'on recouvre le tout de parchemin ou de peau de mouton. On attache une meche en croix sur ce pot, on l'allume, & on le jette où l'on veut. En tombant le pot se casse, la poudre s'allume par le moyen de la meche, & met le feu à la grenade.

DÉFINITION XXXIII.

68. Les barils à feu que l'on nomme aussi bariques foudroyantes, sont des tonneaux de différentes grandeurs où l'on met des pots-à-feu & des grenades entassées parmi quantité de filasse imbibée d'huile de pétrole, de poix, de térébenthine, de colofane, &c.

Remarque I.

Les assiégés se servent ordinairement de ces barils pour brûler les travaux de l'ennemi vers lesquels ils les font rouler, & pour la défense d'une breche.

Remarque II.

69. Le mousqueton, le fusil, & le pistolet sont des armes trop connues pour qu'il soit nécessaire

d'en parler dans cet Abrégé. Nous dirons seulement que la carabine est une espece de mousqueton dont l'intérieur du canon est rayé dans sa longueur en spirale ou en vis, depuis la culasse jusqu'à l'embouchure, qui porte beaucoup plus loin que le fusil, parceque les rayures arrêtant la balle qu'on y a enfoncée à force, donnent le temps à la poudre de s'enflammer entiérement, & de pousser la balle avec plus d'impétuosité.

Définition XXXIV.

Pl. V. Fig. 5 & 6. 70. Le petard A est une machine de fer ou de fonte qui a la figure d'un cône tronqué. On le remplit de poudre, & par son moyen on enfonce les portes, & l'on abat les murs contre lesquels on l'applique.

Remarque I.

On charge le petard en y faisant entrer à force une fois autant de poudre fine qu'il en contiendroit en ne la pressant point. On met par dessus du papier en double, ou un morceau de feutre de la grandeur de son ouverture, & on le recouvre d'un plateau de bois de la même grandeur. On remplit le reste du vuide avec des étoupes, de la cire jaune, de la poix grecque, & on recouvre le tout avec de la toile cirée.

Remarque II.

Le petard A a quatre anses B par lesquelles on l'attache avec des liens de fer C à un madrier ou planche d'un bois dur, épaisse de deux à trois pouces. Ce madrier est garni de deux bandes de fer qui le traversent en diagonale, & d'un fort crampon de fer, pour attacher le petard à l'endroit où il en est besoin.

DÉFINITION XXXV.

71. Par *mine* on entend un eſpace ſouterrain rempli de bariques & de ſacs de poudre en quantité ſuffiſante pour enlever & détruire ce qui eſt au-deſſus.

Remarque.

72. Par exemple, *miner une tour* n'eſt autre choſe que creuſer ſous une tour & y pratiquer une chambre pour contenir la poudre néceſſaire pour faire ſauter la tour.

DÉFINITION XXXVI.

73. La *chambre* ou le *fourneau de la mine* eſt un eſpace ſouterrain où l'on met la poudre pour charger la mine. Le chemin qui conduit à la chambre ſe nomme *galerie*.

DÉFINITION XXXVII.

74. Le *ſauciſſon c* eſt un long ſac de cuir rempli de poudre qui va depuis l'intérieur de la chambre de la mine juſqu'à l'ouverture de la galerie, & par le moyen duquel le feu ſe communique à la mine. Le diametre de ce ſauciſſon eſt d'environ un pouce & demi. Pour que ce ſac rempli de poudre ne contracte aucune humidité, on le renferme dans une eſpece de petit canal quarré fait avec des planches longues & étroites; ce canal s'appelle *Auget*. Pl. VI.

Expérience I.

75. Si l'on charge trop la mine, outre que c'eſt de la poudre employée inutilement, il arrive en-

core qu'il ne se fait qu'un trou dont le diametre n'est pas plus grand que la chambre ; si la charge est trop foible, les terres n'en sont tout au plus qu'un peu ébranlées ; mais si elle est telle qu'elle doit être, elle fait tout l'effet qu'on en doit attendre.

Remarque I.

Pour opérer surement il faut savoir la quantité de poudre nécessaire pour enlever un pied cube de terre, & connoître le solide de terre qu'elle a à enlever. C'est ce qu'on n'a appris que par l'expérience, en mesurant la terre qu'une certaine quantité de poudre a fait sauter dans une mine. Ce solide de terre chassé par la mine, se nomme *excavation*, & l'espece de creux qu'il laisse dans l'endroit d'où il a été enlevé, se nomme l'*entonnoir de la mine*.

Remarque II.

76. Suivant les Auteurs qui ont écrit sur les mines, on distingue quatre especes de terreins : la terre remuée ou le sable maigre ; le sable fort ou le tuf ; l'argille ou terre à potier dont on fait la brique ; la vieille & la nouvelle maçonnerie.

Remarque III.

77. Le pied cube de sable maigre pese 95 livres.
Celui de tuf. 124
Celui d'argille. 135
A l'égard de celui de maçonnerie, on ne peut guere le fixer, parcequ'il dépend de la nature des pierres qui y sont employées.

Expérience II.

78. Le célebre M. de Vauban, après des expé-

riences réitérées dans différents sieges, a trouvé que pour enlever une masse de terre d'une toise cube, ou de 216 pieds cubes, il falloit

pour le sable maigre . . 9 ou 10 liv. de poudre.
pour le tuf. . . . . . 11 ou 12
pour l'argille. . . . . 15 ou 16
pour la nouv. maçonn. 18 ou 20
pour la vieil. maçonn. 25 ou 30

Remarque I.

79. *L'effet de la mine* se fait toujours du côté qui lui oppose le moins de résistance; cet endroit le plus foible, par où la poudre fait son effet, doit tendre vers la superficie de la terre D, & non vers les côtés CC; c'est pour cela qu'on étançonne une partie de la galerie avec des poutres & de forts madriers recouverts de terre, & qu'on lui fait faire plusieurs coudes ou détours. La distance de la superficie de la terre au fond de la chambre de la mine où l'on renferme la poudre, s'appelle *ligne de moindre résistance* AD. Pl. VI. Fig. 1.

Remarque II.

80. M. de Valliere, Lieutenant Général des Armées du Roi, & Directeur des Ecoles d'Artillerie, très habile dans la science des Mines, ayant trouvé que l'excavation de la mine étoit un paraboloïde, a calculé en conséquence une Table fort exacte pour la charge qu'il convient de donner aux mines dans un terrein ordinaire à proportion de leur ligne de moindre résistance, c'est-à-dire, de la quantité de terrein qu'elles ont à enlever. Nous avons jugé cette Table assez utile pour n'en point priver le Lecteur dans cet Abrégé.

TABLE pour la charge des Mines.

Longueur des lignes de moindre résistance.	Quantité de poudre dont les mines doivent être chargées.		Longueur des lignes de moindre résistance.	Quantité de poudre dont les mines doivent être chargées.	
Pieds.	Livres.	Onces.	Pieds.	Livres.	Onces.
1	0	2	21	868	3
2	0	12	22	998	4
3	2	8	23	1140	10
4	6	0	24	1296	0
5	11	11	25	1558	9
6	20	4	26	1647	12
7	32	2	27	1815	4
8	48	0	28	2058	0
9	68	5	29	2286	7
10	93	12	30	2530	4
11	124	12	31	2792	4
12	162	0	32	3072	0
13	205	15	33	3369	1
14	257	4	34	3680	12
15	316	4	35	4019	8
16	324	0	36	4374	0
17	460	9	37	4748	11
18	546	12	38	5144	4
19	643	0	39	5561	2
20	750	0	40	6000	0

Explication des figures de la planche VI.

Fig. 1. A Fourneau ou chambre de la mine.
AD Hauteur des terres à enlever, appellée ligne de moindre résistance.
AEF Profil de l'excavation de la mine.

Fig. 2. *a* Profil de la chambre de la mine.
b Lit de sacs à terre & de paille sur lequel on met la poudre.

c Sauciſſon arrêté dans la chambre de la mine par une cheville qui le traverſe.

d Auget de bois dans lequel le ſauciſſon eſt renfermé.

e Arcboutants de poutres & de forts madriers garnis de maçonnerie pour empêcher que l'effet de la mine ne ſe faſſe du côté des terres.

Fig. 3. Plan d'une mine ſimple.

A Contrefort de maçonnerie dans l'épaiſſeur duquel on pratique la chambre de la mine.

D Epaiſſeur du revêtement percé par la galerie du mineur.

EFG Coude que fait le mineur pour que l'effet de la mine ne ſe faſſe point du côté de la galerie.

a Chambre de la mine.

b Galerie de la mine.

c Sauciſſon renfermé dans ſon auget.

d Arcboutants de la galerie.

Fig. 4. Profil d'un revêtement de maçonnerie ſous lequel on a pratiqué la mine.

A Contrefort de maçonnerie.

B Chambre de la mine étançonnée en deſſus & par le devant E.

C Sauciſſon renfermé dans l'auget.

D Epaiſſeur du revêtement miné par le deſſous.

Fig. 5. Plan d'une mine tréflée ou à trois fourneaux.

A, A Plans des contreforts.

B, E Deux fourneaux ou chambres de mine pratiqués à égale diſtance du foyer dans l'épaiſſeur du revêtement.

G Troisieme fourneau pratiqué dans un contrefort.
C Saucisson dans son auget.
D Plan du revêtement de maçonnerie.
F Auget coudé en zigzag pour le rendre d'égale longueur avec celui des fourneaux B & E.
aa Galerie des mines étançonnée & garnie de pierres.
b Chambre ou fourneau.
d Arcboutants des fourneaux.
e Le foyer de la mine.

Problême VIII.

81. Creuser une mine.

Solution.

Pl. VI. Fig. 3 & 4. Soit, par exemple, la mine qu'on doit faire sous un bastion ou sous le revêtement d'un rempart D.

1°. Ayant commencé le trou au revêtement à coups de canon, attachez-y le mineur qui achevera l'ouverture de la hauteur de 4 ou 5 pieds.

Fig. 3. 2°. Il continuera l'ouverture dans toute l'épaisseur du mur, & la tournera ensuite à droite & à gauche. Il fera deux galeries C B & C E de la longueur de 18 ou 20 pieds, & à l'extrémité de l'une & de l'autre il pratiquera deux chambres B & E.

3°. Ayant continué l'ouverture vers E, il y fera aussi une chambre semblable aux deux autres, & ayant garni ces chambres d'une quantité suffisante de poudre (§. 78 & 80), on remplira tout l'espace vuide que laissera la poudre avec du foin, de la paille, ou du fumier.

4°. On étaiera les galeries, qui doivent avoir 2 pieds

pieds & demi de large & trois & demi de haut, avec des madriers, des solives & des planches pour empêcher les terres de s'ébouler.

5°. On étendra tout le long de ces galeries le saucisson de la mine dans son auget, que l'on couvrira de quelque chose pour éviter les inconvénients qui pourroient arriver de l'éboulement de quelques parties des terres.

6°. On mettra enfin une meche combustible qui aura communication avec le saucisson, pour pouvoir, quand on le jugera à propos, mettre le feu à la mine.

Remarque I.

82. Le premier mineur ayant fait son trou, un second met dans une espece de brouette les terres que le premier abat; un troisieme tire la brouette avec une corde hors de la mine où il jette les terres. Quand la mine est plus avancée, on augmente le nombre des mineurs qui se relevent de deux en deux heures.

Remarque II.

83. A mesure que les galeries s'avancent, les charpentiers les étançonnent de distance en distance pour soutenir les terres. Lorsque le mineur est parvenu à l'endroit où il doit faire la chambre, il la creuse, les charpentiers l'étançonnent, & on étend un lit de planches & de paille, sur lequel on met la poudre; on place le saucisson au milieu de la poudre afin qu'elle s'enflamme toute en même temps.

Remarque III.

84. On couvre le dessus de la chambre de forts

Fig. 2. madriers, de pieces de bois en travers horizontalement en se coupant obliquement en croix, pour que la mine fasse plus d'effet. On remplit aussi la galerie de poutres, de moilons, de fumier, afin que la poudre ne puisse pas y faire son effort.

Remarque IV.

85. Pour que la mine ne fasse pas son effet dans la galerie, il faut que celle-ci oppose toute la résistance nécessaire; ce qu'elle ne fera point si elle n'est plus longue que la ligne de moindre résistance du fourneau de la mine (§. 79), c'est-à-dire, la hauteur des terres que la mine doit faire sauter; ainsi pour faire sauter une partie de rempart ou de revêtement, il faut ouvrir la galerie bien loin de cette partie, & l'y conduire par différents coudes ou retours E F G. On n'en doit cependant faire qu'autant qu'il en est besoin, pour que la galerie oppose la résistance requise, parcequ'ils alongent beaucoup le travail.

Fig. 3.

Remarque V.

86. Une mine qui n'a qu'une chambre ou un simple fourneau se nomme *mine simple*; si elle en a deux, on la nomme *mine double*; si elle en a trois, c'est une *mine triple* ou *treflée* (Fig. 5); enfin si elle en a quatre, on la nomme *mine quadruplée*, &c. Le même saucisson doit communiquer le feu à toutes les chambres en même temps, afin que leurs efforts réunis produisent un plus grand effet: pour cela on fait faire plusieurs zigzags au saucisson qui a moins de chemin à faire, afin qu'il soit de la même longueur que les autres, comme on le voit en F, Fig. 5.

Fig. 5.

Remarque VI.

87. Les petites mines que l'on fait dans l'attaque des places, & dont le fourneau n'est enfoncé dans les terres que depuis 5 jusqu'à 12 pieds, se nomment *fougasses*; & se font ordinairement sous les angles saillants du glacis. Leurs galeries s'appellent *rameaux*. (Fortif. 1. Part. Défin. XLII.)

Remarque VII.

88. Les *Ponts* sont parties des choses nécessaires à une armée, & entrent dans le détail de l'Artillerie; c'est pourquoi nous en parlerons en peu de mots. Ils se font avec des bateaux placés à peu de distance les uns des autres dans toute la largeur de la riviere que l'armée doit passer. On les couvre de planches posées sur des pieces de bois qu'on appelle *poutrelles*. Les ponts qui sont construits sur des bateaux de cuivre se nomment *pontons*. On les lie les uns & les autres avec de bons cordages, & l'on y cloue les poutrelles sur lesquelles on pose des planches de sapin, parceque le sapin est plus léger & moins cassant que le chêne. Les cordes ou cables qui tiennent les bateaux arrêtés par le moyen des ancres qu'on jette dans la riviere lorsqu'elle est rapide, se nomment *cinquenelles*, & ont 100 toises de longueur sur 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diametre.

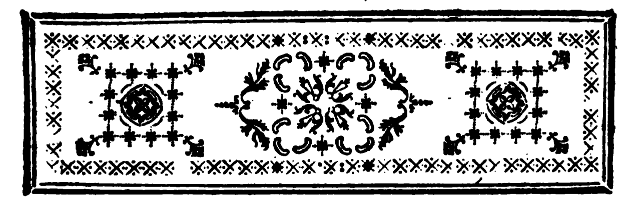
Remarque VIII.

89. Il y a encore des especes de ponts qu'on appelle *ponts volants*. Ce sont plusieurs bateaux attachés ensemble par des cordages ou des chaînes. Quelquefois c'est un grand bateau, ou même plusieurs, dont on se sert pour communiquer d'un

rivage à l'autre. On en a encore pour le passage des petites rivieres ou des fossés qui ne sont larges que de 4 ou 5 toises. Ce sont des petits ponts qu'on fait couler les uns sur les autres par le moyen de cordages & de poulies. Il y a une autre espece de pont volant qu'on nomme *radeau*, composé de plusieurs solives qui forment une espece de plancher. On attache à l'extrémité des solives une certaine quantité de futailles vuides & bondonnées, pour soutenir le pont sur l'eau.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur cette partie de la Pyrotechnie qui regarde l'Artillerie ; ce que nous venons d'en dire suffit pour mettre le Lecteur au fait de cette science. Ceux que leur goût ou leur profession obligent d'approfondir cette matiere, pourront avoir recours à la nouvelle édition des Mémoires d'Artillerie de M Surirey de Saint-Remy, en trois volumes *in*-4°, qui est beaucoup plus ample & plus instructive que les précédentes ; c'est le traité le plus complet qui ait paru sur l'Artillerie.

Fin de la premiere Partie de la Pyrotechnie.



ÉLÉMENTS DE PYROTECHNIE.

SECONDE PARTIE.

Où l'on traite des Feux d'Artifice pour les Réjouissances.

NOUS venons de parler de presque tous les feux d'artifice dont on fait usage à la guerre; mais comme M. Wolf, dans la *Pyrotechnie* de son grand Ouvrage, a fait aussi quelque mention des feux de joie qu'on emploie pour les réjouissances publiques, je n'ai pas cru devoir les omettre dans cet abrégé : je ne m'étendrai cependant pas beaucoup là-dessus, parceque ceux qui seront curieux de s'en instruire parfaitement, trouveront de quoi satisfaire leur curiosité dans l'excellent Traité des Feux d'artifice, dont M. Frezier vient de donner au Public une nouvelle édition qui ne laisse rien à desirer sur cette matiere. J'ai même beaucoup profité de ses lumieres pour composer ce Traité.

Problême I.

1. Faire l'huile de salpêtre.

Solution.

Ayant mis sur une table de sapin bien seche & bien unie la quantité de salpêtre dont on veut tirer l'huile, on met dessous assez de charbon allumé pour chauffer le bois au point que le salpêtre se fonde ; alors on verra tomber goutte à goutte une liqueur qu'on appelle *huile de salpêtre*.

Problême II.

2. Préparer l'huile de salpètre & de soufre.

Solution.

1°. Mettez dans un pot de terre neuf autant de soufre que de salpêtre pulvérisé & tamisé.

2°. Versez dessus de bon vinaigre & de l'eau-de-vie, tant que cette poudre en soit couverte, & couvrez tellement le pot que l'air n'y entre pas.

3°. Laissez-le dans un lieu chaud jusqu'à ce que le vinaigre soit tout évaparé. Puis vous tirerez l'huile par la distillation, avec l'instrument de chymie qu'on appelle *campane*.

Problême III.

3. Faire le sel protique, tiré du salpêtre.

Solution.

1°. Mettez dans un vaisseau de cuivre une livre de salpêtre de trois cuites, deux onces de sel ammoniac & autant de camphre. Mêlez bien ces matieres, & versez de l'eau par-dessus jusqu'à la hauteur de deux ou trois doigts.

2°. Faites bouillir le tout à grand feu jusqu'à ce que l'humidité soit toute évaporée.

3°. Otez le vaisseau de dessus le feu, & versez

ce qui sera resté dans un pot de terre qui ne soit pas vernissé, & que vous suspendrez en quelque endroit un peu élevé.

4°. Mettez par dessous un plat de terre vernissé, dans lequel vous trouverez une certaine humeur blanche qui paroîtra sur la face extérieure du pot, comme de la fleur de murailles.

5°. Ratissez-la & continuez de l'amasser à mesure qu'elle aura pénétré le pot, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus, & conservez cette matiere dans un lieu sec pour vous en servir dans les artifices.

Problême IV.

4. Faire l'huile de soufre pour les feux d'artifice.

Solution.

1°. Faites fondre le soufre dans un vaisseau de terre ou de cuivre, & jettez-y des morceaux de tuiles rouges qui n'aient pas encore été mouillées, & concassés en petites parties grosses comme des feves.

3°. Remuez toujours la matiere jusqu'à ce que la tuile ait tout-à-fait absorbé le soufre.

3°. Mettez le tout dans un alambic sur un fourneau à distiller, pour en tirer l'huile.

Autrement.

1°. Mettez le soufre en poudre dans une phiole de verre à long col, & remplissez-la jusqu'à la hauteur du tiers de son ventre.

2°. Versez par-dessus de l'huile de térébenthine, de noix ou de genievre, en telle quantité que cette liqueur avec le soufre n'occupe que la moitié de la capacité du ventre.

3°. Mettez la phiole sur les cendres chaudes, &

l'y laiſſez 8 ou 9 heures, pendant leſquelles l'eſprit de térébenthine convertira le ſoufre en une huile rouge, très propre à la compoſition des feux d'artifice.

DÉFINITION I.

5. La *Meche* eſt en général une matiere préparée pour prendre ſubitement, conſerver & communiquer le feu à d'autres matieres combuſtibles.

Remarque.

Il y en a de pluſieurs eſpeces, l'une appellée *meche commune* qui ſe fait avec du linge blanc de leſſive, brûlé & réduit en charbon & non en cendres; ce qui ſe fait en l'étouffant ſitôt qu'il eſt ſuffiſamment allumé.

La ſeconde eſpece ſe nomme *amadou* ou *meche d'Allemagne;* elle ſe fait avec une eſpece de champignons qui vient ſur le tronc des chênes, frênes & noyers. On les fait ſécher à la cheminée, puis on les coupe par tranches minces comme du cuir. On les bat long-temps avec un maillet de bois, enſuite on les fait bouillir dans une leſſive où l'on met du ſalpêtre & un peu de poudre à tirer. On les met enſuite ſécher ſur des planches dans un four médiocrement chaud; puis on les rebat encore un peu. Il faut la conſerver dans des boîtes bien fermées.

La meche qui ſert à conſerver la lumiere eſt celle des flambeaux & des lampes; elle ſe fait communément de fil de coton. La troiſieme eſpece qui ſert à conſerver *le charbon du feu* en volume toujours égal, dont on fait grand uſage à la guerre & pour les feux d'artifice, ſe nomme ſimplement *meche* ou *corde à feu*. En voici la compoſition.

Problême V.

6. Faire la meche ou corde à feu.

Solution.

1°. Faites filer des cordes de la grosseur d'un doigt avec des étoupes de chanvre ou de lin.

2°. Faites-les bouillir dans une lessive de cendre de bois dur, mêlée d'un tiers de chaux vive, d'une partie de salpêtre, & de deux parties de suc de fiente de bœuf ou de cheval, bien coulé & bien passé par une étamine ou un drap de laine.

3°. Les cordes étant arrangées dans une chaudiere, on verse cette lessive dessus, dans laquelle on les fait bouillir sans cesse l'espace de deux ou trois jours, y en mettant de nouvelle à mesure qu'elle diminue.

4°. On retire les cordes en les essuyant avec un chiffon pour les pendre à l'air, ou au soleil, jusqu'à ce qu'elles soient seches.

Remarque.

7. Comme ces meches rendent une odeur forte & beaucoup de fumée, on remédie à ces deux inconvénients en les mettant dans un pot de terre non vernissé, sur un lit de sablon bien lavé & bien net. On les range sur ce lit en ligne spirale, de maniere qu'il y ait un doigt d'intervalle entre chaque révolution. On met dessus un nouveau lit de sablon, & ainsi alternativement jusqu'à ce que le pot soit plein; de façon cependant que le dernier lit soit de sablon. On couvre alors le pot de son couvercle, qu'on lute bien avec de la terre grasse, puis on met ce pot sur des charbons ardents pendant quelque temps. Ensuite on le met refroidir

a une épaiſſeur ſuffiſante pour remplir tellement le vuide du moule, qu'il faille un peu de force pour l'y introduire.

Remarque III.

13. On peut auſſi faire ces cartouches avec de bon papier collé l'un ſur l'autre, juſqu'à ce qu'il ait acquis l'épaiſſeur requiſe. Cette épaiſſeur doit être proportionnée, non ſeulement à la groſſeur des artifices, mais encore à la force du feu que doit produire la matiere dont ces cartouches ſeront remplis. Dans les petites fuſées d'un pouce, la huitieme partie du diametre extérieur ſuffit pour leur épaiſſeur, quand le carton eſt bon. Pour les autres, on leur donne depuis un ſixieme juſqu'à un neuvieme du diametre.

DÉFINITION III.

14. *Etrangler les cartouches*, c'eſt en reſſerrer tellement l'ouverture par un bout, lorſqu'ils ſont à moitié ſecs, qu'il ne reſte qu'un trou de grandeur à recevoir une broche de fer qui doit y entrer lorſqu'on les charge.

DÉFINITION IV.

15. La *Filagore* eſt une ficelle faite exprès pour étrangler les cartouches, de groſſeur proportionnée à ceux qu'on veut étrangler.

Problême VIII.

16. Etrangler les cartouches.

Solution.

1°. On choisira les cartouches à moitié secs; car s'ils sont trop humides, ils se coupent, & se chiffonnent; s'ils sont trop secs, ils font plus de résistance, & la ficelle casse trop souvent.

2°. On frotte la filagore avec du savon; on l'attache par un bout à un poteau solide à la hauteur de 3 ou 4 pieds, & l'on fait à l'autre bout une boucle, dans laquelle on introduit le milieu d'un bâton d'environ 18 ou 20 pouces de long que l'on fait passer entre les cuisses sous les fesses, comme si l'on vouloit s'asseoir dessus.

3°. On prend d'une main le cartouche dans lequel on a mis le rouleau jusqu'à un demi-pouce près du bout qu'on veut étrangler, plus ou moins, selon la grosseur du cartouche, & de l'autre on tient dans son orifice un bout de rouleau avancé seulement en dedans de quelques lignes, en sorte qu'il reste un certain intervalle vuide entre les deux rouleaux, pour que le carton pressé dans cet endroit par la filagore puisse s'enfoncer & resserrer l'ouverture tout-à-fait, ou seulement autant qu'il est nécessaire pour y introduire une broche de fer d'une grosseur convenable à la lumiere qui doit donner le feu à l'artifice.

4°. Sur cet espace vuide on fait passer deux tours de la filagore qu'on tend fortement en se reculant, comme pour s'asseoir sur le bâton, de sorte qu'elle fait un tel effort sur le cartouche, qu'elle l'enfonce & y grave sa trace.

5°. Pour empêcher qu'elle s'enfonce plus d'un côté que de l'autre, il faut avoir soin de tourner le cartouche pour exposer sa circonférence succes-

ſivement au point où ſe fait la plus grande preſſion de la filagore.

6°. Lorſque le cartouche eſt étranglé autant qu'on le deſire, on ôte la filagore, & on lui ſubſtitue auſſi-tôt un lien de pluſieurs tours de gros fil, ou de *ficelle à paumier*, pour empêcher que le reſſort du carton ne faſſe rouvrir la partie étranglée.

7°. Le cartouche étant étranglé, on le préſentera avant qu'il ſoit ſec dans le moule ſur le culot, & l'on frappera avec la baguette la plus longue, percée & pouſſée juſqu'au fond, pour donner à la gorge du cartouche la figure concave d'une écuelle, que lui formera le bouton de la *tettine*.

Remarque I.

Fig. 3. 17. On termine toujours les fuſées volantes par un *chapiteau* conique A, pour leur donner plus de facilité à fendre l'air en s'élevant. On en couvre auſſi les pots-à-feux & autres artifices ſur leſquels peuvent tomber les étincelles de ceux qui ſont auprès. Ce chapiteau ſe fait de carton en façon de ſecteur de cercle ACB, dont le contour
Fig. 4. ADB ſoit un peu peu plus grand que celui de la fuſée ou du pot-à-feu que l'on en veut couvrir, afin qu'il puiſſe croiſer ſur le côté A*a*, auquel CB doit ſe joindre par une bordure collée qui arrête la figure du cornet. On donne auſſi au rayon BC une bande *b*B d'environ 9 ou 10 lignes de long plus qu'il ne devroit avoir naturellement, pour joindre le chapiteau à la fuſée ſur laquelle il doit être collé. On aura ſoin de découper en pointe cet excédant, comme on le voit dans la figure, afin que les pointes ſe collent les unes à côté des autres, ſans faux plis. L'angle de la pointe du chapiteau le plus propre à fendre l'air eſt de 60 degrés.

Remarque II.

On fait aussi des cartouches sphériques, qu'on appelle *grenades, bombes* & *globes, d'artifices.*

Problême IX.

18. Faire des cartouches sphériques.

Solution.

1°. Faites une pâte de papier en le laissant tremper dans l'eau, & le battant dans un vase avec un bâton jusqu'à ce qu'il se réduise en une bouillie épaisse.

2°. Ayez donc une boule de la grandeur dont vous voulez faire l'artifice, & après l'avoir bien cirée, vous la couvrirez également par-tout avec la pâte de papier dont nous venons de parler.

3°. Après avoir donné à cette pâte l'épaisseur qu'on juge nécessaire, par exemple, une sixieme ou une neuvieme partie de son diametre, on presse cette pâte avec une éponge seche, pour en boire la plus grande partie de l'humidité.

4°. Lorsqu'elle est seche, on divise cette croûte en deux calottes pour la retirer de dessus le moule, puis on les remplit des matieres qui doivent composer l'artifice; ensuite on les réunit en collant sur les bords des bandes de toile ou de carton qui les lient ensemble.

Remarque.

19. On fait aussi des cartouches cubiques appellés *marrons*. Ce sont des boîtes pleines de poudre grenée, pour faire le bruit de la détonnation d'un coup de fusil, comme les saucissons.

La maniere de tracer le carton dont on veut faire un cube, se trouve (§. 219, Géom.). On colle ensemble toutes les parties qu'on lie avec des bandes de fort papier pour former la boîte. Sur la premiere enveloppe, trop foible pour résister à l'effort de la poudre, on en met par-dessus une seconde & même une troisieme, tracées & collées comme la premiere, observant toutefois que les quarrés de la seconde soient plus larges de deux fois l'épaisseur du carton, & ceux de la troisieme quatre fois.

De l'Attelier & des Outils nécessaires à un Artificier.

20. Il faut avoir un lieu sec où l'on ne porte ni fasse jamais de feu; mais on peut l'échauffer avec un poële à l'allemande, c'est-à-dire, dont l'ouverture soit dans une chambre voisine, en sorte qu'on y mette le feu par cette chambre, & que le tuyau du poële ne donne point dans la chambre où l'on travaille. On ménage dans cet attelier un petit coin bien fermé pour servir de magasin à déposer la poudre & les matieres combustibles, qu'il faut conserver dans des barils bien fermés, ou dans des pots de terre vernissés couverts d'un linge & d'un couvercle de bois par-dessus, qui les ferme tellement que l'air n'y entre pas, afin de conserver long-temps les matieres sans altération.

21. On aura dans cet attelier une table solide de bois dur de deux ou trois pieds en quarré avec un rebord élevé d'un pouce tout autour, excepté la largeur de 3 ou 4 pouces par où l'on ramassera les matieres broyées.

Pour broyer les matieres, on se sert d'une molette ou paumelle de bois dur, faite à-peu-près comme

comme celle des broyeurs de couleurs. Le salpêtre, le soufre & les résines se broient dans un mortier de fonte avec un pilon de bois ou de même matiere.

Remarque.

22. Il faut avoir 4 ou 5 tamis de soie plus serrés les uns que les autres; & pour empêcher l'évaporation des poudres il faut loger le tamis dans un tambour comme celui dont se servent les parfumeurs pour tamiser la poudre à poudrer, parce-qu'outre l'incommodité que ces poudres causeroient aux Artificiers, elles gâtent les meubles & noircissent les dorures. Le salpêtre doit être extrêmement sec, sans quoi il ne se tamiseroit pas. La limaille de fer qu'on doit avoir de différente grosseur, se conserve dans une vessie suspendue à une cheminée où l'on fait du feu journellement.

On trouvera les autres instruments & leurs proportions quand nous parlerons de leur usage.

DÉFINITION V.

23. Les *serpenteaux* sont en général toutes sortes de petites fusées d'une composition vive, qui se meuvent irréguliérement de côté & d'autre, & imitent l'allure d'un serpent qui rampe.

Remarque.

24. Il y a différentes especes de serpenteaux: les *vétilles* qui ont depuis 4 jusqu'à 6 lignes de diametre; les *lardons* qui sont un peu plus gros, & dont les cartouches sont de carton mince. Les vétilles sont toujours de la longueur d'une carte à jouer dont on se sert pour former le cartouche: au lieu de les coller on se contente de les mouiller pour leur faire perdre leur ressort; puis on les roule

comme le cartouche des fusées ; l'on met deux cartes l'une sur l'autre, & même trois ; puis on les enveloppe d'un papier que l'on colle par dessus, & on les laisse sécher à moitié pour les étrangler tout à-fait. Quand le cartouche est étranglé, on insinue un petit tampon de papier mâché, qu'on presse avec la baguette contre l'endroit étranglé, pour bien boucher le trou de l'étranglement ; ensuite on le charge avec du poulverin mêlé d'un quart ou d'un sixieme de charbon tamisé ; l'on bat bien la matiere dont on remplit le cartouche jusqu'à un demi-doigt près du bout pour y laisser la place d'un second étranglement qui doit former la gorge : mais comme il est fort long de mettre la matiere dans chaque cartouche l'un après l'autre, on lie les serpenteaux en paquet, & puis on la verse dans tous ensemble, observant de la fouler dans chacun en particulier. Lorsqu'ils sont pleins à la hauteur d'être étranglés, on les délie, & on les étrangle l'un après l'autre, en y introduisant un petit poinçon de culot qui forme l'ouverture de la gorge où l'on mettra la pâte d'amorce faite avec de la poudre écrasée, à laquelle, si l'on veut, on colle avec la même pâte un bout d'étoupille ; & le tout étant sec, le serpenteau est prêt à être tiré.

Définition VI.

Fig. 2. 25. Le *moule* est un canon de bois ou de métal A B où l'on introduit les cartouches pour les charger.

Remarque I.

Si ce canon ou étui est de bois, il faut qu'il soit dur & compact comme le buis, le gayac, ou autres pareils. On doit le faire extrêmement uni dans

la surface intérieure, afin d'en pouvoir retirer les cartouches chargés.

Remarque II.

26. Pour le mieux, il faudroit les faire de deux pieces fendues dans leur longueur, qu'on assembleroit par le moyen de deux cercles de fer qu'on feroit entrer de force, l'un au bas vers le culot; & l'autre qui resteroit en haut, attachés l'un & l'autre avec des clous à vis. Il faut pour cela que la base supérieure du moule soit un peu plus étroite que l'inférieure, afin que les cercles puissent entrer de force, & qu'ils serrent bien les deux parties du moule.

Remarque III.

27. Le canon composé de deux pieces a cette commodité, qu'il peut être mis sur son culot & y être chargé comme s'il étoit d'une seule: 2°. La fusée étant chargée peut encore être retirée avec facilité; en ôtant les deux anneaux ou cercles qui lient les deux parties du monde. 3°. Si le cartouche se trouvoit un peu trop mince pour remplir la cavité du moule, on peut avant de l'engager dans le moule y insinuer une bande de carton ou gros papier pour suppléer au défaut d'épaisseur.

DÉFINITION VII.

28. Le *culot* est une piece EF qu'on ajoute au bas du moule pour lui servir de base & d'appui. Fig. 1.

Remarque I.

On y pratique une portion de cylindre G ap-

Fig. 1. pellée *tettine*, juste au creux du canon, au bout de laquelle est une tête en forme de bouton, laquelle est faite pour remplir & former la gorge du cartouche étranglé, afin qu'elle soit si bien appuyée, que les coups donnés sur la matiere ne fassent pas écraser & boucher la gorge. Au centre du bouton on met une petite broche de fer F pour former la lumiere du serpentau ou des fusées, par laquelle on leur donne le feu.

Remarque II.

29. On charge les serpenteaux jusqu'à moitié du cartouche ou environ, puis l'on y introduit un grain de vesce sur lequel on met de la poudre grenée, dont on le remplit jusqu'à un demi-pouce près du bout, pour avoir un espace suffisant à l'étrangler ; & avant que de le faire, on met sur la poudre un tampon de papier mâché, afin que le serpenteau finisse par un pet. Il faut que le grain de vesce ne bouche pas tellement le creux du cartouche, qu'il ne laisse un peu de vuide pour donner communication au feu de la poudre grenée avec la poudre écrasée. Quelques-uns étranglent le cartouche à la place où d'autres mettent le grain de vesce, & ont soin de laisser une petite ouverture pour la communication. Le serpenteau étant fait, on l'amorce avec du *feu grugé*, c'est-à-dire, de la pâte de poudre écrasée dans de l'eau pure, qu'on laisse ensuite sécher pour s'en servir dans l'occasion.

Remarque III.

30. Ces serpenteaux servent à garnir les pots de fusées volantes, où on les met par douzaines, suivant la grandeur du pot, comme nous le dirons dans la suite. Les *lardons* sont cette espece de ser-

penteaux que l'on jette sur les spectateurs pour exciter la risée, & qui ne font point de mal, à moins que par malheur ils ne crevent près des yeux.

Remarque IV.

31. On fait une autre espece de serpenteaux qu'on nomme *fougues*. Ce sont ceux qui changent subitement de vîtesse & de direction. On leur fait produire cet effet, ou en les chargeant de compositions différentes, c'est-à-dire, en mettant alternativement de la matiere vive & de la matiere lente, ou en foulant la même matiere tantôt plus tantôt moins. Il doit entrer dans la composition de ces serpenteaux plus de charbon que dans les autres.

DÉFINITION VIII.

32. La *fusée volante* est un tuyau cylindrique rempli de matieres combustibles qui s'éleve fort haut dans les airs, par un mouvement vertical, en brûlant d'une maniere uniforme jusqu'à ce qu'étant consumé au bout d'une longue course, le cylindre se creve, & laisse appercevoir un nombre d'autres plus petits feux, variés en figure, en couleur & en action. Fig. 14.

Remarque I.

33. Quelques-uns ont prétendu qu'on pouvoit éviter de se servir des moules, en donnant aux cartouches une épaisseur capable de résister à l'effort des coups de maillet nécessaires pour charger les fusées; mais comme cette méthode est sujette à bien des inconvénients, j'ai cru qu'il vaudroit mieux donner la façon de les charger avec des moules, dont voici la figure & la construction.

Remarque II.

Fig. 9 & 10. 34. Le moule d'une fusée volante est composé de deux pieces, le canon AB & le culot CD. Le canon doit avoir des proportions entre sa hauteur & son diametre. On les regle ordinairement à la sixieme partie, c'est-à-dire que la hauteur du canon doit avoir six fois la largeur du diametre du trou ou calibre. Le trou doit être fait le plus droit & le plus uniforme qu'il est possible. Le haut & le bas de la surface extérieure s'ornent de quelques moulures dont la derniere du haut doit être arrondie pour y appuyer la main commodément. Il faut avoir des moules de différentes grandeurs, selon les fusées qu'on veut faire plus ou moins grosses.

Remarque III.

35. La seconde piece du moule est le *culot* CD (§. 28) : il est composé d'une piece CD qui sert de base au canon du moule, & sur laquelle il est appuyé, & d'un petit cylindre E que quelques-uns appellent la *tettine*, à qui on donne autant de hauteur que de diametre, & qui doit entrer juste dans le canon. Ce culot doit être percé par son axe pour y introduire la queue de la *broche conique* de fer GH qui sert à former *l'ame de la fusée*. Le bouton F a pour diametre $\frac{2}{3}$, ou tout au plus $\frac{3}{4}$ du diametre du trou du canon, pour pouvoir être introduit dans l'écuelle du cartouche. La base de la broche doit avoir $\frac{2}{3}$ du diametre du vuide du moule, c'est-à-dire du calibre, allant toujours en diminuant à l'autre bout jusqu'à un sixieme. Il faut absolument être scrupuleux observateur de ces proportions de

la broche, si l'on veut avoir un bon effet des fusées. La longueur de cette broche depuis sa base doit être des deux tiers de la hauteur du canon du moule, c'est-à dire de quatre diametres du calibre, & un peu plus. On observera aussi de la mettre bien perpendiculaire sur son culot. Toutes ces proportions sont marquées avec exactitude sur les différentes figures de cette planche qui ont rapport à la fusée volante; & comme il est essentiel de ne s'en point écarter, on a laissé ces figures au simple trait pour mieux faire voir les lignes ponctuées qui en représentent l'intérieur, & les mesures cotées sur chaque piece.

Remarque IV.

36. On peut charger les fusées sans cette broche : alors on ne met qu'un simple bouton au culot EG, & l'on fait les fusées toutes massives; ensuite on les perce avec une meche de virebrequin le plus droit qu'il est possible, jusqu'aux deux tiers & un peu plus du massif; puis on acheve de former le trou de l'ame avec de pareilles broches coniques. Cette derniere méthode est la plus commode, parceque la même baguette sert toujours, au lieu que dans l'autre il faut en changer quatre fois : elle est cependant fort peu usitée parmi les Artificiers qui chargent toujours les fusées volantes sur un culot à broche. Fig. 1.

Remarque V.

37. La baguette qui sert à charger le cartouche doit remplir toute la cavité du cartouche, de maniere cependant qu'on puisse l'en retirer sans gêne & sans efforts. Si le culot a une broche de fer, il faut avoir trois baguettes percées dans le milieu de Fig. 5, 6 & 7.

leur longueur assez profondément pour recevoir la broche du culot, & ces baguettes doivent être percées à proportion de la diminution de la broche qui, comme j'ai dit, doit n'avoir à sa pointe qu'un sixieme de la grosseur de sa base. On les fera d'un bois fort dur & qui n'éclate pas, afin qu'elles puissent résister aux grands coups de maillet qu'il faut donner dessus pour charger la fusée.

Remarque VI.

Fig. 8. 38. Lorsqu'on charge les fusées avec un culot à broche, outre les trois baguettes percées dont je viens de parler, il en faut une quatrieme, courte, de la longueur seulement de deux diametres du calibre, pour charger la partie qui est au dessus de la broche, qu'on appelle le *massif*: si l'on met des viroles à ces baguettes pour les empêcher d'éclater, on aura soin de n'en mettre que de cuivre, car il ne faut point faire entrer de fer dans les instruments dont se sert un Artificier, parceque ce métal est trop sujet à faire feu.

DÉFINITION IX.

Fig. 12. 39. Le *pot d'une fusée* est un cylindre creux de carton, terminé par un chapiteau conique que l'on met au-dessus; il est garni de petits artifices, comme étoiles, serpenteaux, &c.

Remarque I.

40. Le *moule du pot* est une piece de bois formée au tour, & composée de deux parties cylindriques inégales en grosseur, dont la plus petite doit avoir le même diametre que celui de la fusée mesurée extérieurement. La longueur de cette partie est arbitraire, mais elle doit avoir au moins

environ la moitié de son diametre pour former le col du pot : l'autre partie qui sert à le former à peu près comme un gobelet, en roulant le carton par dessus, n'a pas une proportion fixée ni en hauteur ni en diametre avec celui de la fusée, parcequ'elle doit régler sa capacité à contenir des artifices de pesanteurs inégales dont on fait les *garnitures*.

Remarque II.

41. La pesanteur totale d'une garniture ne doit pas surpasser celle du corps de la fusée.

Corollaire I.

42. Les gobelets des pots doivent donc être inégalement grands en diametres ou en hauteurs pour la même fusée, puisqu'une garniture d'étoiles tient beaucoup moins de volume qu'une garniture de vétilles de même poids.

Corollaire II.

43. On augmentera donc la hauteur du pot quand on voudra le charger d'une matiere plus légere, comme les serpenteaux, & on la diminuera pour ôter l'excès de capacité quand on chargera le pot d'étoiles.

Problême X.

44. Régler les proportions des matieres qui entrent dans la composition des fusées.

Solution.

Plus les fusées sont grosses, plus il faut que la matiere dont elles seront chargées soit lente. Les Artificiers modernes ne sont guere d'accord sur ces proportions ; mais comme plusieurs ne

désapprouvent pas celles qu'a donné *Siemienowicz*, auteur Polonois cité par M. Wolf, j'ai cru pouvoir aussi les proposer au moins comme bonnes. On les trouvera dans la table suivante, avant laquelle je ferai une remarque sur le poids de la balle du calibre du moule.

Remarque I.

45. Les anciens Artificiers comparoient les orifices des canons des moules de fusées aux calibres des pieces d'artillerie, & les appelloient du nom du poids de la balle de plomb qui avoit le même diametre. Les modernes au contraire les mesurent en France par le nombre des pouces & lignes de la longueur de leur diametre. La premiere est la plus convenable aux gens de lettres, la seconde est plus commode pour les gens sans étude. La premiere a été de tout temps la plus en usage : on a trouvé par expérience que le corps d'une fusée, dont la hauteur du cartouche est le sextuple ou environ de son diametre, pese à peu près la moitié du poids de la balle de calibre, c'est-à-dire dont le diametre est précisément celui du cartouche. Ainsi un cartouche dont le diametre ou calibre seroit égal à celui d'une balle de plomb qui peseroit 6 livres 8 onces, doit peser 3 livres 4 onces ou environ lorsqu'il est chargé : & lorsque la fusée est toute équipée, c'est-à-dire garnie de son pot, elle doit peser autant que la balle de plomb qui a même diametre que son cartouche. Cette regle générale est d'autant plus commode, qu'on peut en inférer la quantité de matiere combustible qu'elle contient en déduisant le poids du cartouche ; & par ce moyen on saura combien on doit préparer de matiere pour le nombre & la grandeur des différentes fusées qu'on se propose de faire.

TABLE des doses réglées sur les poids de la balle de calibre du moule, tirée de Siemienowicz.

Calibres.		Diametres.			Poudre.		Salpêtre.		Soufre.		Charb.	
liv.	onc.	pou.	lig.	poi.	liv.	onc.	liv.	onc.	liv.	onc.	liv.	onc.
0	½	0	6	3	0	15	0	0	0	0	0	2
0	1	0	7	8								
0	2	0	9	7	0	12	0	2	0	½	0	½
0	3	0	11	0								
0	4	1	0	1								
0	5	1	1	0	0	15	0	12	0	4	0	1½
0	6	1	1	10								
0	7	1	2	7								
0	8	1	3	4	18	0	8	0	2	0	4	0
0	9	1	3	11								
0	10	1	4	5								
0	11	1	5	0								
0	12	1	5	5								
0	13	1	6	0								
0	14	1	6	5								
0	16	1	7	3	18	0	8	0	2	0	6	0
2	0	2	0	3	0	0	60	0	2	0	15	0
3	0	2	3	7								
4	0	2	6	9	0	0	64	0	8	0	16	0
5	0	2	8	8								
6	0	2	10	9	0	0	35	0	5	0	10	0
8	0	3	2	6								
10	0	3	5	4	0	0	62	0	9	0	20	0
12	0	3	7	10	0	0	32	0	8	0	16	0
15	0	3	11	4								
17	0	4	1	5	0	0	42	0	12	0	26	0
20	0	4	4	2								
27	0	4	9	9								
30	0	4	11	6	0	0	30	0	7	0	18	0
40	0	5	5	1								
60	0	6	3	3	0	0	30	0	10	0	20	0
100	0	7	5	3								

La raison pour laquelle on n'ajoute point de poudre aux autres matieres des grandes fusées, c'est qu'elles se consumeroient trop vîte.

Remarque II.

46. M. Belidor, à la fin de son Traité du Bombardier François, réduit les fusées usuelles à trois especes; savoir les moyennes, les grandes & les petites : les moyennes sont de 17 lignes de diametre, les grandes de 20, & les petites de 13. Il prescrit la même dose de composition pour toutes ces différentes grandeurs; c'est-à-dire une livre de salpêtre sur 4 onces de soufre, & 6 onces de charbon, avec deux ou trois onces de poudre pour le corps de la fusée. Pour le massif, il ajoute une livre de poudre; mais il observe pour le corps, que la poudre est inutile lorsque le salpêtre est bien raffiné.

Problême XI.

47. Charger les fusées.

Solution.

1°. Après avoir pesé & bien tamisé chaque matiere en particulier, on les mêle ensemble, & on les tamise 2 ou 3 fois ainsi mêlées, puis on met le mêlange tout tamisé dans une *sébille*.

Fig. 9. 2°. On monte le moule AB sur son culot CD, & l'ayant posé sur un billot de bois large & solide, on y introduit le cartouche étranglé IK, faisant

Fig. 5. passer la broche HG du culot par le trou de la gorge, puis l'on introduit la plus longue des baguettes percées, sur laquelle on frappe quelques coups pour former la gorge en écuelle sur le bouton du culot.

On aura soin de frotter de savon l'extérieur du

cartouche & l'intérieur du moule, aussi bien que la broche de fer, afin d'en retirer plus aisément la fusée après qu'elle est chargée.

3°. Le cartouche ainsi logé, on y verse de la composition avec une cuiller de cuivre ou de fer blanc, proportionnée au vuide intérieur du cartouche, & qui ne tienne de composition qu'environ de quoi remplir le cartouche à la hauteur d'un diametre lorsqu'elle est foulée.

4°. On introduit la grande baguette percée, sur laquelle on frappe 3 ou 4 coups de maillet ou battoir assez fort pour bien comprimer la matiere; on frappe ensuite sur les côtés du moule en soulevant la baguette, pour faire retomber la matiere qui pourroit s'être glissée entre elle & le cartouche. Fig. 5.

5°. On continue à frapper avec la même force & le même battoir 20 ou 30 coups, suivant la grosseur de la fusée & la pesanteur du maillet ou battoir.

6°. On retire la baguette, & l'on coule une seconde charge, que l'on bat & comprime comme la premiere.

7°. On en coule une troisieme, & ayant changé de baguette on prend la seconde, dont le trou a un plus petit diametre, & l'on s'en sert comme de la premiere. Fig. 6.

8°. On change encore de baguette à la quatrieme ou cinquieme charge, & l'on fait la même opération. Lorsque le cartouche est plein jusqu'au dessus de la broche du culot (ce qu'on apperçoit en insérant le doigt dans le cartouche), on prend alors la quatrieme baguette qui n'a point de trou, & qu'on appelle le *massif*; & ayant coulé dans le cartouche une charge de matiere un peu plus vive que celle qui compose le corps de la fusée, on en met autant qu'il en faut pour former la hauteur Fig. 7. Fig. 8.

d'environ un diametre du cartouche; puis on bat cette matiere avec le maillet dont on frappe sur la baguette susdite, en y donnant autant de coups qu'aux autres charges. Si l'on fait cette derniere charge de même composition que le corps de la fusée, il faut que la charge foulée n'ait de hauteur que les deux tiers au plus du diametre du cartouche.

9°. Le cartouche étant rempli de matiere bien foulée, jusqu'à un demi-diametre près du sommet, on met par-dessus un tampon de papier foulé de quelques coups; puis on replie dessus la partie intérieure du cartouche avec un poinçon, & l'on rabat sur le milieu la moitié des révolutions des bords du cartouche, sur lesquels frappant avec la baguette du massif, on forme un tampon assez ferme pour arrêter la matiere du massif.

10°. On fait un trou au milieu avec un poinçon d'arrêt pour communiquer le feu du corps de la fusée à la garniture du pot que l'on met dessus, comme nous le dirons ci-après.

11°. On remplit ce qui reste vuide du cartouche avec de la poudre grenée, mêlée d'un peu de poulverin, pour former ce qu'on appelle la *chasse de la garniture*. On couvre enfin cette chasse d'un simple papier qu'on colle par les bords sur le dehors du cartouche.

Remarque I.

48. Lorsqu'on ne met point de garniture aux fusées, on doit laisser une plus longue partie du cartouche vuide au-dessus du massif, tant pour la remplir de bonne poudre grenée qui la fasse finir par un pet, que pour pouvoir l'étrangler encore par dessus comme les serpenteaux. Dans ce cas, au

lieu de replier le carton en dedans du cartouche, on y met un moule de bouton d'habit ayant même diametre que le dedans du cartouche, & l'on met par dessus une charge de poudre qu'on couvre d'un bon tampon de papier, & l'on étrangle ensuite la fusée.

Remarque II.

49. Lorsqu'on charge les fusées sans culot à broche, il faut les percer comme nous avons dit ci-devant (§. 36).

Problême XII.

50. Ajouter au corps des fusées les pots de garnitures.

Solution.

1°. On formera le pot comme nous avons dit (§. 39 & suivants).

2°. Etant formé en cylindre uniforme de gros diametre, on l'étrangle sur le moule ayant de l'ajuster sur la fusée, puis on introduit le sommet du cartouche dans le col du pot, que l'on doit avoir enduit de colle de farine, & on les assujettit par une ligature de gros fil, que l'on couvre avec une bande de papier collée. Fig. 12.

3°. Cette emboîture étant seche, on répand du poussier ou de la composition de la fusée, mêlée d'un peu de poudre grenée, sur le fond du pot; laquelle prenant feu par les trous qu'on a faits au tampon ou carton rendoublé, chasse la garniture. On y range les serpenteaux amorcés, la gorge en bas appuyée sur la chasse, & l'on remplit le vuide qu'ils laissent entre eux avec du papier roulé, pour empêcher le balotage.

4°. On saupoudre par lits de poussier mêlés de charbon ces sortes de garnitures; lorsque le pot est

plein, on le couvre d'un morceau de papier qu'on colle sur les bords par dehors.

Fig. 13. 5°. On ajoute le chapiteau, qu'on colle par les bords de sa base après les avoir déchiquetés (§. 17).

Remarque I.

51. On aura grand soin de faire en sorte que la pointe du cône qui forme le chapiteau soit bien au milieu de la fusée; car autrement, en fendant l'air, la fusée ne monteroit pas droit.

Remarque II.

52. Les fusées étant équipées de leur pot, on les amorce avec une étoupille (§. 8) dont on fait entrer un bout de la longueur d'un pouce dans le trou de l'ame où on le colle avec un peu de pâte de poudre écrasée dans de l'eau. On en laisse pendre autant en dehors; & lorsque cette pâte est seche, la fusée est prête à être tirée.

Remarque III.

53. Si l'on se propose de garder les fusées pendant quelque temps, il faut leur faire un couvercle de papier collé sur la gorge. On fait alors rentrer le bout pendant de l'étoupille, en l'enfermant dans l'écuelle qui forme la gorge de la fusée, & en collant le papier tout au tour. C'est une précaution contre les effets de l'air, qui sans cela éventeroit la matiere & lui ôteroit son effet, & contre les accidents du feu.

Remarque IV.

Fig. 14. 54. Les fusées ainsi préparées, on y adapte une baguette de bois léger tel que le coudrier, le saule, l'osier, le sapin, &c. La longueur de la baguette doit

doit être d'environ huit à neuf fois celle de la fusée. On l'attache au cartouche par le gros bout qui doit être applati pour bien joindre au cartouche. Ces baguettes doivent être bien droites, unies & sans nœuds. Pour donner à ce contrepoids l'équilibre requis, après l'avoir attaché à la fusée, on met le doigt à un pouce de la gorge de la fusée, & la baguette ainsi posée sur le doigt doit être en équilibre avec la fusée. Si la baguette dans cette situation horizontale emporte la fusée, il faudra la détacher & lui en substituer une plus légere, ou diminuer son épaisseur, ou la raccourcir par le gros bout. Si au contraire la fusée fait lever la baguette, il faut la détacher & lui substituer une baguette plus pesante. Pour consolider ces baguettes, on les lie à la fusée avec du gros fil ou de la petite ficelle de paumier.

Remarque V.

55. Si l'on veut faire monter la fusée en forme de vis, il ne s'agit pour cela que de lui mettre une baguette courbe : mais dans ce cas elle ne montera pas si haut. Quelques-uns au lieu de baguettes suspendent une balle du calibre de la fusée à une vis de fil de fer, qui tient le poids dans la direction de l'axe de la fusée.

Problême XIII.

56. Faire monter une fusée verticalement, ou comme on voudra, sans baguette.

Solution.

Divisez la circonférence du cartouche en 4 parties égales, & sur ces divisions vous collerez 4 ailerons ou panaceaux semblables à ceux que l'on

met aux fleches ou dards. Ces ailerons doivent être faits en triangle, dont le côté collé sur le cartouche sera long des deux tiers de la fusée, & le plus petit côté doit être égal au diametre de la fusée. L'épaisseur du carton dont on les fait sera à-peu-près égale à la huitieme partie du diametre de l'orifice du cartouche.

Remarque I.

57. Au lieu des 4 ailerons, on peut n'en mettre que trois, & pour les placer comme il faut, on divise le contour du cartouche en trois parties égales, puis on applique les ailerons sur ces trois divisions. On les fait alors plus longs que si l'on en mettoit 4, & on les fait déborder au-dessous de la gorge, ce qui donne la commodité de mettre le feu plus aisément à la fusée, parceque les ailerons alongés lui servent comme de pieds sur lesquels on la pose, & entre lesquels on insinue le feu qu'on y veut mettre. Lorsque les fusées sont grosses, on fait ces ailerons avec du bois mince & léger.

Remarque II.

58. Quand on fera des fusées à ailerons, il faut avoir soin que le diametre du pot de garniture ne soit pas plus grand que celui de la fusée. Celles-ci sont un peu plus difficiles à tirer que les fusées à baguettes, parcequ'on pose ces dernieres bien verticalement sur des chevalets élevés à proportion de la longueur des baguettes, de maniere qu'on a une entiere liberté pour y mettre le feu : au lieu que pour les fusées à ailerons, il faut, ou les tenir à la main pour y mettre le feu, ou les poser sur des chevalets

faits de façon qu'on puiſſe donner au feu un libre accès à la gorge de la fuſée, ce qui ne peut guere ſe faire qu'en faiſant un trou dans la planche qui forme le chevalet, ſur laquelle la fuſée eſt poſée verticalement, afin que par le moyen d'un tuyau garni de meche le feu puiſſe ſe mettre à cette meche par-deſſous, & ſe communiquer à la gorge de la fuſée. Ces fuſées à ailerons ne ſont pas ſujettes aux accidents que les baguettes peuvent cauſer en tombant.

DÉFINITION X.

59. On appelle *garniture de fuſée* les petits artifices qu'on met dans leurs pots, tels que ſont les étoiles, ſerpenteaux, &c. pour terminer agréablement leur courſe par un bruit de petards, par une pluie de feu, ou d'autres choſes pareilles.

Remarque I.

60. Lorſqu'on veut que la fuſée termine ſa courſe par un coup retentiſſant à peu près comme celui d'un petit canon, on garnit ſon pot d'un ſimple *ſauciſſon*, c'eſt-à-dire, d'un petit petard fait de la maniere ſuivante.

Faites un petit cartouche fort épais d'environ un pouce, étranglez-le tout-à-fait par un de ſes bouts. Couvrez encore ce bout en y introduiſant un tampon de papier mâché bien battu avec la baguette. Rempliſſez-le enſuite de bonne poudre grenée, juſqu'à la hauteur des deux tiers du cartouche. Mettez un tampon de papier bien appuyé ſur cette poudre, & puis étranglez tout-à-fait cet autre bout, ou au moins autant que vous le pourrez. Enveloppez ce cartouche de pluſieurs tours de bonne ficelle bien ſerrée depuis un bout juſqu'à l'autre, & l'ayant arrêtée, vous tremperez le car-

touche dans de la colle-forte fondue, d'où l'ayant retiré aussi-tôt vous le ferez sécher, & puis le percerez avec un virebrequin dont la meche ne soit grosse que comme le tuyau d'une plume de poule. Vous garnirez ce trou d'amorce, pour que la chasse de la fusée puisse lui communiquer le feu. Au lieu de saucisson on peut mettre un *marron* (§. 19); alors on l'enveloppe de ficelle & de colle-forte comme le saucisson.

Remarque II.

61. On peut aussi remplir le pot de ces petits petards que font les enfants avec une feuille de papier pliée suivant sa longueur en zigzag, frappant sur chaque pli avec un marteau, afin que la communication du feu à chaque pli soit plus lente.

Problême XIV.

62. Faire les étoiles pour la garniture des pots des fusées.

Solution.

1°. Prenez une once de soufre, trois onces de salpêtre, & un gros de poussier ou poulverin; ou bien 4 onces de salpêtre, autant de soufre & 8 onces de poussier.

2°. Après avoir bien pilé & tamisé ces matieres ensemble, humectez-les d'eau-de-vie pour en remplir un cartouche dans un moule, comme si l'on vouloit faire une fusée volante. Leur grosseur sera de neuf à dix lignes.

3°. Quand le cartouche sera chargé, coupez-le par rouelles de 5 à 6 lignes d'épaisseur, que vous couvrirez des deux côtés avec de la pâte de poudre

à canon écrasée dans de l'eau, afin d'empêcher que ces rouelles ne s'égrenent. On peut les enfiler avec de l'étoupille à telle distance qu'on voudra, ou par pelotons, ou en couronnes. On peut aussi les enfermer dans des petits cartouches de cartes à jouer, dans lesquels on fait une certaine quantité de trous qui forment comme des rayons de lumiere.

Remarque.

63. Lorsqu'on veut que les étoiles finissent par un pet, on les fait ainsi.

Prenez un cartouche de *lardons* très peu étranglé; chargez-le à la hauteur d'un pouce avec la matiere dont on fait les étoiles, étranglez-le ensuite, de maniere qu'il n'y reste qu'autant d'ouverture qu'il en faut pour communiquer le feu à de la poudre grenée, dont vous remplirez le reste du cartouche, en conservant néanmoins assez de vuide pour l'étrangler entiérement comme les serpenteaux. On peut substituer des serpenteaux aux étoiles, ou bien faire des serpenteaux qui finissent en étoiles, ou des étoiles qui finissent en serpenteaux. Pour ceux qui finissent en étoiles, après les avoir chargés de la matiere des serpenteaux, le serpenteau étant chargé, on met par dessus les étoiles faites comme ci-dessus sans étrangler le cartouche. Pour les étoiles qui finissent en serpenteau, le serpenteau étant chargé de la matiere qui lui est propre, on l'étrangle tout-à fait par un bout, puis on remplit de la matiere des étoiles un vuide qu'on doit avoir laissé du côté de la gorge par le moyen d'une *tettine* qu'on introduit dans le cartouche qui ne doit pas être étranglé de ce bout-là. On attache ces serpenteaux quelque-

fois deux à deux, ou trois à trois, avec une petite ficelle longue & lâche qui les assujettit.

Problême XV.

64. Faire les balles luisantes & les grains d'or.

Solution.

1°. Prenez une once de soufre, autant de poix noire & d'antimoine crud, deux onces de salpêtre, deux onces de charbon, & deux onces de colophane.

2°. Pilez ces matieres, & les ayant fait fondre dans un vaisseau de terre vernissé, jettez-y des étoupes de chanvre ou de lin autant qu'il en faudra pour absorber toute la matiere fondue.

3°. Pendant qu'elle se refroidira, faites-en des petites boules de la grosseur d'une petite balle de fusil, puis vous les roulerez dans la pâte de poudre écrasée dans de l'eau pour leur servir d'amorce.

Maniere de faire les grains d'or.

Prenez quatre onces de gomme adragant ou arabique pulvérisée & passée au tamis, autant de verre grossiérement concassé, du camphre dissous dans de l'eau de vie deux onces, de la poix grecque & de l'ambre jaune en poudre une once, du salpêtre une once & demie, avec une demi-once de soufre. Faites une pâte de tous ces ingrédients bien mêlés, de laquelle vous formerez des petites boules comme de gros pois, que vous roulerez pendant qu'elles sont fraîches dans la poudre pilée.

Problême XVI.

65. Faire une garniture à chevelure & pluie de feu.

Solution.

Faites des petits cartouches de gros papier, de la grosseur d'une plume à écrire & de la longueur de trois pouces; ou à leur place on peut se servir de petits roseaux de marais dont l'intervalle entre chaque nœud forme un cartouche. On les charge de poulverin ou poudre écrasée, dans laquelle on mêle, si l'on veut, un peu de sel ammoniac & du soufre avec modération; on foule un peu cette matiere dans les cartouches pour les faire ondoyer davantage.

Lorsqu'on veut faire une pluie de feu, on fait une garniture de seules étincelles faites avec de la sciure de bois tendre, comme le sapin, le laurier, le peuplier, &c. qu'on fait bouillir dans de l'eau où l'on a détrempé du salpêtre; & pendant qu'elle est encore humide, on la mêle avec du poussier qui s'y attache.

Problême XVII.

66. Faire une fusée volante dont le cours sera terminé par un soleil.

Solution.

1°. Faites un cartouche sphérique (§. 18), dont le diametre soit un tiers moins que celui du pot de garniture; remplissez-le de serpenteaux dont tous les bouts tendent du centre du cartouche sphérique à la circonférence, que vous percerez d'autant de trous qu'il y aura de serpenteaux.

2°. Appuyez les autres bouts de chaque serpenteau les uns contre les autres au centre du cartouche, afin qu'ils s'opposent une égale résistance.

3°. Enduisez la surface extérieure du cartouche

avec une composition telle que celle des balles luisantes ou grains d'or, de l'épaisseur de deux lignes, & vous l'envelopperez ensuite d'étoupille, ou vous y mettrez une couche de pâte de poudre écrasée dans l'eau.

4°. Vous mettrez à la gorge de chaque serpenteau (qui ne doit pas passer au-delà de la surface extérieure du cartouche sphérique) une petite meche qui recevra son feu de la surface extérieure du cartouche.

Remarque I.

67. Les méthodes que donnent M. P. d'O. & M. Frezier pour faire des soleils, sont bonnes; mais elles sont sujettes à des inconvénients, & sont bien moins aisées à faire que celles que je viens de mettre de ma façon. Ceux qui voudront en être instruits pourront avoir recours à leurs ouvrages.

Remarque II.

68. On peut faire finir la fusée par un parasol, en mettant un cône au lieu de pot. On le remplit des serpenteaux ci-dessus, en les posant de maniere que leur gorge s'appuie sur la chasse qui leur communiquera le feu, & que le reste de leur cartouche soit couché tout le long de l'axe.

Problême XVIII.

69. Faire des fusées qui se multiplient en s'élevant.

Solution.

Faites porter à la grosse fusée plusieurs tuyaux de cartouche, dans lesquels vous ferez entrer librement des petites fusées, de maniere qu'elles en

puissent sortir quand elles prendront feu ; ce qu'on facilite en les frottant de savon.

Remarque I.

70. Ces tuyaux s'arrangent diversement au dehors du cartouche, ou sur des cercles de sa circonférence disposés par étages de différentes hauteurs, lorsqu'on veut qu'il en porte plusieurs à la fois à différentes reprises ; ou sur une ligne tournant à vis, quand on veut qu'elles partent successivement.

Remarque II.

71. Il faut observer, pour réussir, de ne charger la grosse fusée que du poids qu'elle peut porter : c'est pourquoi on pesera à part les tuyaux & les petites fusées, pour savoir la quantité qu'il en faut pour égaler les deux tiers du poids de la grosse fusée, sur quoi on réglera leur arrangement. On communique le feu de la grosse fusée aux petites par des tuyaux de plumes de poule pleins de *relien* ou poudre à moitié pilée, qui traversent le gros cartouche, & qui, saillant en dehors, sont introduits au fond des cartouches à tuyaux étranglés par le bas, où l'on met une amorce de poudre communiquant au tuyau de plume & à la gorge des petites fusées.

Problême XIX.

72. Faire les caisses pour les gerbes de feu.

Solution.

1°. Faites une simple caisse de bois, sans fond ; composée de quatre planches clouées sur leur épaisseur, & proportionnez leur longueur à la

hauteur des baguettes des fusées qu'elles doivent contenir ; ce sont ordinairement des petites fusées de deux onces de calibre, qu'on appelle à cause de cela *fusées de caisse*.

2°. Placez au milieu de la caisse ou environ, une grille de fil de fer, dont les mailles soient assez grandes pour donner un libre passage aux baguettes ; & un autre fil de fer à 8 ou 9 pouces du sommet de la caisse pour y poser les gorges des fusées.

3°. Rangez-les sur cette derniere les unes auprès des autres avec des étoupilles qui pendent de quelques pouces au travers des grilles pour la communication du feu, après les avoir couchées de l'une à l'autre. Quelquefois on couvre ces grilles de papier, qu'on perce en y plantant les baguettes & que l'on couvre d'amorce seche.

Remarque.

73. La caisse doit être faite de bois solide & sera bien attachée à quelque piece de solive, si fermement qu'elle ne soit ni ébranlée ni renversée par le grand effort du feu. On la laissera ouverte par le bas pour donner passage à l'air qui vient prendre la place de celui que le feu a raréfié. Les angles seront bien ferrés, & l'on couvrira exactement le dessus de la caisse & l'ouverture inférieure avec du bon papier collé, jusqu'au moment qu'on voudra y mettre le feu, afin que les autres artifices ne l'y mettent pas par accident ; car on ne les doit tirer que vers la fin, afin que le grand feu qui en sort ne se communique pas aux artifices voisins. Et lorsqu'il est temps de les tirer, on découvre la caisse en déchirant les couvertures du haut & du

bas, pour y jetter un bout de lance à feu qui enflamme en un instant toutes les amorces.

Problême XX.

74. Faire des fusées courantes, appellées *dragons volants.*

Solution.

1°. Tendez roide une corde bien unie, du lieu d'où vous voulez faire partir la fusée jusqu'à celui où vous voulez qu'elle aille porter le feu.

2°. Faites passer cette corde dans un tuyau de bois de la longueur de la fusée, bien uni en dedans & frotté de savon.

3°. Attachez sur ce tuyau la fusée selon sa longueur par trois endroits différents, de maniere qu'elle y soit solide : ayant mis le feu à l'amorce de la fusée, la force de s'élever que le feu lui communiqueroit si elle étoit dirigée verticalement, la poussera jusqu'au bout de la corde, qui l'oblige de suivre un mouvement horizontal; mais pour donner aux spectateurs le temps de la voir courir, il faut diminuer la force de la composition, en y ajoutant du charbon ou du soufre.

Remarque I.

75. Le *courantin* ou *dragon volant*, dont je viens de parler, est le plus simple : on en fait de composés en adossant deux fusées l'une contre l'autre, de maniere que la gorge de l'une soit couchée le long du massif de l'autre, qui, étant fini de brûler, communiquera par une étoupille le feu à la gorge de celle qui doit retourner au lieu d'où la pre-

miere étoit partie : au lieu d'étoupille on peut faire un tuyau de communication rempli d'amorce.

Remarque II.

76. Le feu qui sort des courantins brûle quelquefois un peu la corde, ou la frise tant soit peu, ce qui empêche que le tuyau ne coule aisément dessus. De là vient que le courantin s'arrête par le frottement trop rude du tuyau sur lequel il est attaché. On obvie à cet inconvénient en savonnant bien la corde & le tuyau, entre lequel & le bout de la fusée du côté de la gorge on insere un petit carton savonné ou un morceau de fer-blanc qui déborde de 5 à 6 pouces en largeur, & d'environ un pied en longueur du côté où la fusée jette son feu. Les fusées dont on se sert pour cela sont communément celles de 5 onces de calibre jusqu'à 8. On s'en sert pour mettre le feu aux artifices, & on leur donne la figure de quelque oiseau, ou celle d'un dragon volant.

Remarque III.

77. Pour rendre cet artifice plus agréable, on pourroit attacher sur le cartouche quelques petits lardons chargés de différentes compositions, l'une d'une pluie de feu, l'autre de petits grains d'or, un troisieme de la matiere des étoiles, un quatrieme qui crevant vers le milieu de la course jetteroit quelques petits petards ou serpenteaux.

DÉFINITION XI.

78. Le *ballon* est un artifice qu'on jette en l'air comme les bombes par le moyen d'un mortier, &

qui en s'élevant verticalement ne laisse voir qu'une très petite traînée de feu : quand il est arrivé au point de sa plus grande élévation, il creve en l'air & se multiplie tout-d'un-coup en une infinité d'autres feux, d'autant plus surprenants qu'on ne les attend pas.

Remarque.

Comme il faut beaucoup d'opérations pour exécuter cet artifice, parcequ'il faut faire faire des mortiers exprès, je crois que c'est assez pour un Abregé tel que celui-ci d'en donner la définition. On trouvera la maniere d'exécuter cet artifice dans l'ouvrage de M. Frezier, & dans les autres Auteurs qui ont traité cette matiere.

DÉFINITION XII.

79. Le *Pot-à-feu* est une espece de petit mortier de carton, qui jette des garnitures comme les pots des fusées volantes, & pourroit même jetter des grenades & des petits ballons.

Corollaire.

Il doit donc être fort épais & très dur. C'est pourquoi on lui donne d'épaisseur la sixieme partie de son diametre extérieur. On se sert pour cela de gros carton, que l'on colle avec de la colle de pâte mêlée de colle-forte dont se servent les menuisiers.

Remarque I.

80. Il y a des pots-à-feu de différentes grandeurs ; la plus ordinaire est de 4 à 5 pouces de diametre & de 12 à 18 pouces de longueur. On les fixe sur un pied de bois formé en cylindre, par le moyen d'un cavet ou rainure dans laquelle on

étrangle le cartouche avant qu'il ſoit ſec. Si l'on veut y mettre le feu par le bas, on pratique dans le pied un petit canal, que l'on conſerve ouvert en y introduiſant une cheville avant que d'étrangler le cartouche. On garnit enſuite ce canal ou rainure d'une étoupille qui communique à la chaſſe des lardons qui font la garniture du pot, par ce canal qui forme la gorge du pot-à-feu.

Remarque II.

81. Ces pots-à-feu ſe rangent de 4 en 4 pieds, courants ſur une piece de bois que les Artificiers appellent *brin*. On en garnit le bord des échafauds ou théâtres d'artifices. Cette piece ſe poſe ſur un parement gravé d'une rainure de 5 à 6 lignes de profondeur, qui doit regner tout le long & paſſer ſous tous les trous ou gorges des pots-à-feu pour le leur communiquer ſucceſſivement par le moyen d'une étoupille qu'on y couche tout le long, ou par des porte-feux en cartouches aſſez enfoncés pour ne point déſaffleurer le bois.

Remarque III.

82. On ſe ſert d'étoupille lorſqu'on veut faire partir les pots par une prompte ſucceſſion. Elle communique avec celle qui eſt dans la gorge du pot-à-feu; ou bien on l'attache à chaque trou avec un peu de pâte d'amorce, en la couvrant d'un papier collé qu'on déchire quand on y veut mettre le feu. On donne à cette étoupille plus ou moins de vivacité en y mêlant plus ou moins de ſoufre & de charbon (§. 8).

Remarque IV.

83. Les pots-à-feu qui ont plus de 4 pouces de

diametre doivent recevoir le feu par le haut; c'eſt pourquoi on ne laiſſe aucun canal ni ouverture par le bas lorſqu'on les étrangle ſur ce cylindre de bois qu'on appelle *culot*. Et comme on donne au bas de ces culots la figure ronde, plate, ou telle que l'on veut, on les poſe ſur leurs brins, tantôt inclinés pour que la garniture tombe ſur les ſpectateurs, tantôt verticalement pour donner aux lardons la direction verticale.

Problême XXI.

84. Charger les pots-à-feu.

Solution.

1°. Le cartouche du pot étant poſé ſur ſon pied de la façon qu'on le veut, on met dans ſon fond ſur le culot une ou deux onces de relien ou de poudre grenée mêlée de pouſſier pour former la chaſſe de la garniture, ſur laquelle on met une rouelle de gros carton, percée d'autant de trous qu'on y veut mettre de lardons.

2°. On prend une de ces lances à feu dont nous parlerons ci-après, & l'ayant placée au milieu on arrange tout autour des ſerpenteaux, ſauciſſons, ou autres petits artifices dont on remplit le pot, en poſant leurs gorges amorcées ſur la chaſſe, en les faiſant entrer dans les trous de la rouelle de carton, puis on garnit de tampons de papier le vuide que ces artifices laiſſent entre eux.

3°. On met un couvercle de carton à ces pots lorſqu'ils ſont remplis. On le perce au milieu pour y faire paſſer la lance à feu. On arrête ce couvercle à ſon cartouche & à celui de la lance à feu

en l'y collant avec des bandes de papier qui empêchent que le feu ne se communique par les joints.

4°. On les coeffe ensuite d'un chapiteau conique, & l'on fait passer une étoupille de l'un à l'autre, plus ou moins vive, selon qu'on veut les faire partir plus ou moins vîte.

DÉFINITION XIII.

85. La *Trompe*, qu'on nommoit autrefois *tuyau artificiel*, ou *lance à feu*, lorsqu'il étoit portatif, est un entassement de pots à feu mis les uns sur les autres, & rassemblés dans un long cartouche ouvert par le haut, qu'on appelle le *fourreau*, long de 3 à 4 pieds, gros de 3 à 4 pouces de diametre, & épais de 3 à 4 lignes.

Remarque I.

Ces pots sont des petites boîtes cylindriques comme des gobelets chargés de même que les pots-à-feu posés les uns sur les autres, de maniere que le feu ne puisse se communiquer à chaque lit que par la fusée du milieu qui sert de porte-feu.

Remarque II.

Les gobelets doivent être proportionnés à la longueur des serpenteaux dont on veut les remplir, & leur diametre extérieur doit être frotté de savon & moindre que le diametre intérieur du fourreau. Il suffit de donner une ligne d'épaisseur à leur cartouche.

Problême XXII.

86. Charger les trompes à feu.

Solution.

Solution.

1°. Ayant étranglé les gobelets, de maniere que la gorge ait 5 à 6 lignes d'ouverture, pour y introduire un cartouche vuide dans lequel doit passer le porte-feu qui le communique d'un gobelet à l'autre, on colle autour du bas du cartouche une bande de gros papier, pour pouvoir emboîter le suivant.

2°. On charge ces gobelets de serpenteaux l'un après l'autre, &, si l'on veut, de différentes compositions dans chaque gobelet.

3°. Les ayant tous emboîtés les uns dans les autres de maniere que le premier communique le feu au second en partant, celui-ci au troisieme, & ainsi de suite, on les couche sur une table, & on les introduit dans le fourreau, en faisant d'abord entrer celui qui doit se trouver au fond, jusqu'à ce que le fourreau soit plein, & qu'il ne reste de vuide dans le fond du fourreau, qu'environ un demi-pied, pour pouvoir l'attacher ferme avec des clous sur son pied cylindrique de bois, qui doit aussi être affermi & bien posé à plomb, ou, si l'on veut, un peu en pente, pour donner aux jets la direction que l'on souhaite.

Remarque.

Ces gobelets ne devant sortir que successivement & dans le temps que l'on regarde l'artifice comme éteint, il faut qu'ils aient leur chasse chacun en particulier, & que le porte-feu ne soit pas d'une composition trop vive.

DÉFINITION XIV.

87. La *Lance à feu* eſt un long cartouche qui forme une eſpece de chandelle d'un feu clair & très brillant, produit par la compoſition dont on forme les étoiles, ou autre matiere lente.

Remarque.

On s'en ſert ordinairement pour former les bordures des théâtres d'artifice. La groſſeur du cartouche eſt de 9 à 10 lignes, ou tout au plus d'un pouce de diametre; ſa longueur eſt de 12 à 18 pouces au plus.

Problême XXIII.

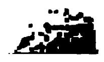
88. Charger les lances à feu.

Solution.

Ayant un peu étranglé le cartouche par un bout, on le met dans un moule dont le culot n'a point de broche, & l'on y introduit la matiere ſans la fouler avec le maillet, mais ſimplement un peu avec la baguette: on peut auſſi les charger ſans moule. La compoſition ordinaire eſt une livre de ſalpêtre, une demi-livre de ſoufre, & un quart de livre de poulverin.

Remarque.

Les lances à feu finiſſent communément par un coup de ſauciſſon enveloppé de ficelle. On fait un trou avec un poinçon au bout de la lance, & l'on y plante un tuyau de plume plein de poudre



pilée, lequel entre dans la gorge du saucisson qui doit terminer la lance à feu. On allume tout d'un coup toutes les lances à feu du théâtre d'artifice, par le moyen d'une étoupille qui communique de l'une à l'autre avec des amorces.

DÉFINITION XV.

89. Les *jets de feu* & les *aigrettes* sont des artifices qui jettent des étincelles claires & brillantes, dont l'assemblage représente un jet d'eau éclairé des rayons du soleil.

Remarque I.

90. L'épaisseur du cartouche des jets de feu doit avoir un quart du diametre extérieur pour ceux qui ont plus de six lignes, & un cinquieme pour ceux qui en ont moins, parceque la composition est plus vive que celle des fusées. Celle des jets est de 8 onces de poudre sur 4 de limaille de fer, & 3 de soufre; ou bien 10 onces de salpêtre, 4 de charbon, 5 de limaille de fer, & une de soufre. Ces matieres étant bien pilées & tamisées, on en charge les cartouches comme les fusées volantes, en observant de commencer à mettre au fond un peu de terre grasse en poudre que l'on bat aussi. Elle empêche que le feu du jet ne brûle la gorge du cartouche, & le fait monter plus haut. La gorge doit avoir d'ouverture au moins le quart du diametre intérieur.

Remarque II.

91. On se sert quelquefois de ces aigrettes pour porte-feu, & on les emboîte pour cela dans le haut d'un gros pot à feu, auquel le cartouche de

l'aigrette le communique en finissant, par le moyen d'un petit tuyau de communication rempli de la matiere propre à faire l'amorce de ces pots à feu. Alors ces pots à feu se nomment *pots à aigrettes*. Pour diversifier la couleur des jets on substitue de la limaille de cuivre qu'on trouve chez les Epingliers, à la limaille de fer. Celle de cuivre donne au feu une couleur verdâtre. On fait des *gerbes* & *cascades* en mêlant de la sciure de bois dur dans la composition, & en arrangeant les tuyaux pour en former différentes figures.

DÉFINITION XVI.

92. Le *Soleil brillant* est une quantité de jets ou de fusées à aigrettes rangées en forme de rayons autour d'un centre.

Remarque I.

93. La composition peut être la même que celle des aigrettes, ou sur trois parties de poudre on en met une de limaille de fer ou d'acier, neuve & point rouillée. On en a vu un en 1739 sur le Pont-Neuf, à l'occasion du mariage de Madame Premiere de France avec Don Philippe Infant d'Espagne, qui avoit 60 pieds de diametre.

On peut mettre plusieurs rangs de fusées qui ne feront feu que successivement, pour donner à cet artifice une plus longue durée. On peut même diversifier les couleurs des jets, en chargeant les fusées de différentes compositions, qui donnent au feu des couleurs variées. On se servira pour cela des matieres suivantes.

Le camphre fait un feu pâle & blanc.

La raclure d'ivoire donne un feu clair & argentin.

La poix grecque, un feu rougeâtre & bronzé.

La poix noire, un feu sombre & épais.

Le soufre, un feu bleuâtre.

Le sel ammoniac, le verd-de-gris, & la limaille de cuivre, un feu verdâtre.

La rapure d'ambre jaune, un feu citrin.

L'antimoine crud, un feu de couleur rousse.

La limaille de fer & le verre pilé, un feu clair & étincelant.

Remarque II.

94. Il ne faut pas confondre cette espece de soleil qui est fixe avec une autre sorte de girandole qu'on appelle *Soleil tournant* ou *girandole à rouage*, qui se fait ainsi.

1°. Faites faire par un menuisier ou tourneur une roue dont les jantes ne soient pas circulaires, mais en polygone, de tel nombre de côtés, & de la même longueur des fusées qu'on voudra y employer.

2°. Faites creuser ces jantes en forme de canal pour y bien asseoir & consolider les fusées que vous y lierez fermement par deux ligatures à chaque bout, de maniere qu'elles se communiquent le feu successivement. On y met assez communément deux rangs, dont l'un a un feu rougeâtre, & fait tourner la roue dans un sens, & le second rang de fusées donne un feu clair, en la faisant tourner dans un sens contraire au premier. On aura bien soin qu'en rangeant les fusées, la tête de l'une contre la gorge de l'autre, on couvre tellement leur jonction, qu'elles ne prennent feu que successivement. Ceux qui sont placés horizontalement réussissent mieux que ceux qu'on pose verticalement.

Remarque III.

95. Lorſqu'on veut repréſenter un éclair, il faut jetter avec une ſeringue ſur le feu d'une chandelle une bouffée d'eſprit de vin, ou autres liqueurs ſpiritueuſes & ſulphureuſes ; la meilleure à cet effet eſt la ſuivante.

Mettez dans un vaſe bien luté, ou une cornue, deux pintes de fort vinaigre, avec une bonne poignée de tartre de Montpellier & autant de ſel commun ; faites diſtiller ce mêlange, & tirez-en une eau qu'on nomme *eau ardente.* Si vous voulez donner quelques couleurs à la flamme, vous pouvez y mêler dans la compoſition un peu d'ambre & de colophane. Cette eau eſt excellente pour humecter les compoſitions d'artifice qu'on veut réduire en pâte.

DÉFINITION XVII.

96. Les artifices d'eau ſont des fuſées ou autres tels artifices, qui ſont faits pour brûler dans l'eau, ou ſur l'eau, malgré l'incompatibilité de ces deux éléments.

Remarque.

97. Pour réuſſir dans ces ſortes d'artifices, il faut choiſir des matieres qui, par leur onctuoſité & ténacité, brûlent ſans que l'eau puiſſe les éteindre, & avoir des cartouches qui puiſſent les y conſerver ſeches, & autant de temps qu'il en faut pour produire l'effet qu'on en attend ; ce qu'on obtient en les goudronnant par dehors, ou en les enduiſant de cire, de ſuif, d'huile, ou de

matieres réfineufes. Pour les matieres qui entrent dans la compofition de ces fortes de fufées, on en trouve les compofitions dans prefque tous les Auteurs qui ont traité de la Pyrotechnie, comme Hanzelet, & Siemienowicz, Polonois, dont j'ai tiré les fuivantes.

Compofition des Artifices qui doivent brûler fur l'eau.

98. Prenez trois onces de poudre pilée & bien tamifée, une livre de falpêtre, & 8 onces de foufre; ou deux onces de falpêtre, une de poudre, une de foufre; ou 6 livres de falpêtre, 3 livres de foufre, une de poudre, & 5 de fciure de bois; ou 8 livres de falpêtre, 2 de fciure de bois bouillie dans de l'eau de falpêtre & féchée, 2 de foufre, un quart de livre de poudre, & deux onces de rapure d'ivoire.

Compofition des Artifices qui doivent brûler dans l'eau.

Prenez une livre de falpêtre, 8 onces de foufre pilé & tamifé, 2 onces de charbon, 8 onces de poudre à canon pilée & paffée, & un quart de livre de poix grecque; ou une livre de foufre, 3 de falpêtre, une once & demie de camphre; & 3 onces de poudre, avec une once de poix blanche; ou deux parties de poudre mefurées en volume, 8 de falpêtre, 6 de foufre, une de poix grecque: le tout pulvérifé & arrofé avec deux parties d'huile de lin, & une d'huile de térébenthine, dans laquelle vous aurez fait fondre un peu de camphre, comme feroit la groffeur d'un œuf de pigeon, fur trois chopines, & un peu moins de

cire jaune. Faites de tout cela une pâte, dans laquelle vous jetterez encore 4 parties de charbon tamisé, & un peu de soufre grossiérement pulvérisé.

Problême XXIV.

99. Préparer les cartouches pour les fusées qui brûlent sur l'eau & dans l'eau.

Solution.

1°. Formez vos cartouches avec du bois, de la toile, ou du carton, indifféremment, de telle figure que vous voudrez, suivant la nature de l'artifice que vous vous proposez de faire. On peut leur donner 8 ou 9 pouces de longueur sur un pouce de calibre. Le cylindre à rouler les cartouches aura dans ce cas 9 lignes de diametre; la baguette pour les charger sera massive & proportionnée, & le culot sera par conséquent sans broche.

2°. Lorsque vous les aurez chargés, vous les tremperez dans un mêlange de cire, de poix, & de suif, ou d'huile & de térébenthine; ou bien vous les enduirez avec une grosse brosse trempée dans de la cire fondue appliquée également par-tout.

Remarque I.

100. Si l'on veut que les fusées nagent à fleur d'eau, il faut mettre dans le fond du cartouche un poids capable de les tenir dans cette situation; & la pesanteur de ce poids ne peut se trouver que par expérience. Il est vrai que les matieres qui composent l'artifice, étant plus légeres qu'un égal volume d'eau, font nager le cartouche; mais comme il faut qu'il y soit plongé jusqu'à son orifice pour exécuter l'artifice tel qu'il doit être, il faut y

mettre le poids susdit. Pour cet effet, après avoir pesé la quantité de composition qui doit former l'artifice, on prendra une pesanteur égale de sable, qu'on mettra dans un cartouche goudronné, on le plongera jusqu'à la gorge dans un seau ou tonneau plein d'eau au ras de ses bords, avec un bassin par dessous. On recueillera l'eau que le cartouche en fera sortir en le plongeant, & l'ayant pesée, la différence de son poids avec celle du cartouche plein de composition donnera le poids qu'il faut y ajouter pour tenir le cartouche enfoncé à fleur d'eau. On prendra autant pesant de sable, qu'on mettra au fond du cartouche avant que de commencer à le remplir des matières combustibles.

Remarque II.

Si l'on met ce sable le premier, il faut que le cartouche soit entièrement étranglé de ce côté-là; puis on y mettra un saucisson, & par dessus, le reste de la composition du corps de la fusée; ensuite on formera la gorge où doit être l'amorce.

Remarque III.

Quond on veut faire des fusées qui se plongent & se relevent, il faut en les chargeant mettre d'espace en espace un peu de poudre pilée, à la hauteur, par exemple, de 2, 3, ou 4 lignes, selon la grosseur du cartouche.

Problême XXV.

101. Faire une fusée qui, ayant brûlé dans l'eau à moitié, s'élevera ensuite dans les airs.

Solution.

1°. Ayant pris un cartouche chargé de ces matieres qui brûlent sur l'eau ou dans l'eau (§. 98), attachez-y une fusée volante équipée de sa baguette bien ronde & unie, qui aille toujours en diminuant depuis le cartouche jusqu'au bout opposé; de maniere que cette seconde fusée, qui doit s'élever dans les airs, soit renfermée dans un cartouche vuide ou tuyau de fer blanc, assez grand, & d'une cavité assez large pour que la fusée en puisse sortir librement. Ce tuyau doit être percé dans son fond d'un trou proportionné à la grosseur de la baguette de la fusée, pour l'y faire passer commodément.

2°. Ces deux cartouches, le plein & le vuide, étant bien affermis ensemble, on ménage dans le fond du tuyau de fer blanc & dans la tête de la fusée qui doit brûler dans l'eau, un petit tuyau de communication pour porter le feu à la gorge de la fusée qui doit s'élever; & pour cela on aura soin d'enduire de suif le trou où passe la baguette pour empêcher l'eau d'y pénétrer.

3°. On mettra un poids pour balancer ces deux fusées & les tenir à fleur d'eau, puis on mettra le feu à la fusée aquatique, qui le communiquera à la fusée volante.

Remarque.

Quelques-uns mettent au fond du tuyau de fer blanc une chasse de poudre grenée, sur laquelle ils posent la gorge amorcée de la fusée volante. Cette chasse lui aide à s'élever, & la fait mieux monter. Si les baguettes sont trop courtes, les fusées courent sur l'eau au lieu de monter.

Problême XXVI.

102. Faire des pots à feu aquatiques.

Solution.

Ils se font comme ceux de terre, excepté qu'il faut les envelopper de toile goudronnée, ou d'autres matieres grasses & bitumineuses.

Ils different encore des pots à feu qu'on met sur les théâtres d'artifices, en ce qu'ils doivent d'abord produire une grosse flamme d'une durée assez longue, avant que de jetter leurs garnitures. C'est pourquoi on met au haut une composition propre à produire cet effet, qui étant consommée communique le feu à l'amorce du pot. Ces pots aquatiques se chargent de saucissons, serpenteaux, & balles luisantes. Voici la composition de ces balles luisantes qui brûlent dans l'eau & sur l'eau, telle que l'a donné M. de Saint-Remy dans ses Mémoires.

Prenez de la poudre à canon, & les trois parties de colophane, un quart d'huile commune ou de pétrole, un sixieme de soufre, le tout mêlé ensemble, après avoir bien pilé & tamisé ce qui peut l'être : essayez s'il brûle plus ou moins qu'il ne faut ; & s'il né brûle pas assez, ajoutez-y du soufre ou de la colophane : enveloppez cette mixtion dans un linge, puis mettez de la paille tout autour, que vous tremperez dans de la poix : ayant en premier lieu lié avec une ficelle la paille qui est autour, recouvrez de rechef la paille que vous enduirez comme auparavant, afin de la garder de l'humidité ; cela fait, vous ferez un petit trou pour y mettre le feu ; & si l'on y mettoit de l'huile de pétrole, elle seroit encore meilleure.

Comme cette maniere est un peu embarrassante & expliquée assez obscurément, en voici une plus simple.

Prenez 4 parties de salpêtre, 2 de soufre & autant de poudre, pilez & tamisez bien le tout, & l'ayant ensuite humecté avec de l'huile de lin ou de pétrole pour en faire une pâte, vous en formerez des boules de telle grosseur que vous le jugerez à propos.

Remarque.

Le pot à feu dont nous venons de parler, peut se faire plus composé, en le chargeant de maniere qu'il jette sa garniture à plusieurs reprises, comme nous l'avons dit des pots à feu de terre.

DÉFINITION XVIII.

103. Le *sac* ou *baril de trompes* est un assemblage ou faisceau de plusieurs cartouches rangés autour d'un, & chargés de diverses compositions propres à brûler dans l'eau ou sur l'eau.

Corollaire I.

Tout cet artifice consiste donc à assembler & lier en un paquet sept trompes faites exprès pour jetter des genouilleres, plongeons, fusées courantes, serpenteaux, & globes pour brûler sur l'eau.

Corollaire II.

Il faut que les cartouches de ces artifices soient composés de maniere à être impénétrables à l'eau, pour cela il faut les ajuster comme dans le problême suivant.

Problême XXVII.

104. Préparer un baril à trompes.

Solution.

1°. Ayant déterminé le nombre & la qualité des fusées dont on veut composer le baril à trompes, comme sept, qui est le nombre le plus ordinaire, parcequ'il est le plus susceptible d'arrangement, on lie six de ces fusées autour de la septieme qui est au milieu & qui doit servir de porte-feu, c'est-à-dire qu'on croise de la ficelle alternativement de l'une à l'autre en entrelacs, y ajoutant un peu de colle-forte pour empêcher qu'elles ne glissent.

2°. Lorsqu'elles sont ainsi assemblées on les fait entrer dans un sac de toile goudronnée fait exprès, dont le fond est un plateau de planche sciée en rond d'un diametre égal à la somme de trois des fusées de la trompe, sur le bord duquel la toile du sac est clouée & goudronnée.

3°. On attache par le dessous du plateau une boucle de fer pour y suspendre un sac, dans lequel on met autant de sable qu'il en faut pour faire nager ce baril à trompes, & le tenir ainsi enfoncé dans l'eau jusqu'auprès de son orifice.

Remarque I.

105. Les *Genouilleres* ou *Dauphins* dont nous avons parlé ci-dessus sont des especes de serpenteaux aquatiques qui entrent & sortent de l'eau à plusieurs reprises. Ils ne different de ceux qu'on appelle *Plongeons*, qu'en ce que ceux-ci s'enfon-

une de soufre, une de camphre, une de térébenthine, le tout fondu ensemble à un feu lent.

2°. Joignez-en quatre ensemble en façon de torche, au milieu desquelles vous mettrez de la chaux vive mêlée de trois parties de soufre.

Problême XXX.

108. Faire la poudre fulminante.

Solution.

Prenez trois parties de salpêtre, deux de sel de tartre, & une de soufre; pilez-les bien dans un mortier, tamisez-les toutes ensemble deux ou trois fois, & conservez la poudre qui en proviendra dans un lieu sec & dans des vases de verre bien bouchés.

Remarque.

Cette poudre mise dans une cuiller de fer au poids de deux gros, & posée sur des charbons qui ne soient pas trop ardents, se liquéfie, & s en va en fumée avec un bruit presque aussi fort que celui d'un gros mousquet.

Problême XXXI.

109. Faire l'or fulminant.

Solution.

Mettez dans un matras posé sur du sable chaud de la limaille d'or fin avec de l'eau régale, dont le poids doit être triple de celui de l'or. Lorsque la dissolution sera faite, versez cette matiere dans un vase de verre avec six fois autant d'eau de fontaine. Jettez ensuite

ensuite goutte à goutte sur ce mêlange de l'huile de tartre, ou de l'esprit volatil de sel ammoniac. Laissez reposer cette dissolution jusqu'à ce que l'ébullition cesse, alors la poudre se précipitera au fond du verre. Vous verserez ensuite l'eau par inclination pour avoir la poudre d'or toute seule, de laquelle vous ôterez le sel ammoniac en le lavant avec de l'eau tiede à plusieurs reprises. Vous la ferez ensuite sécher à une chaleur très foible dans un entonnoir garni de papier gris; car si la chaleur étoit un peu forte, la poudre prendroit feu.

Remarque.

Vingt grains de cette poudre font plus de bruit étant allumés qu'une demi-livre de poudre à canon. Deux grains mis sur la pointe d'un couteau à la lumiere d'une chandelle, font plus de bruit qu'un coup de mousquet. Cette poudre purifie le sang; on en donne depuis deux grains jusqu'à huit dans quelque conserve.

Problême XXXII.

100. Faire un onguent infaillible pour la brûlure.

Solution.

Prenez de l'eau de plantain & de l'huile de noix bien battues ensemble, dont vous frotterez la partie brûlée.

Autrement.

Faites bouillir du sain de porc frais dans de l'eau commune sur un feu modéré, d'où l'ayant retiré, vous l'exposerez au serein trois ou quatre nuits; ensuite vous le ferez fondre de nouveau à petit

feu dans un vaiſſeau de terre verniſſé, puis vous le coulerez à travers un linge ſur de l'eau fraîche. Lavez-le après cela pluſieurs fois dans de l'eau claire, & le conſervez dans un vaiſſeau de terre pour vous en ſervir en frottant ſeulement la partie affligée.

Autre.

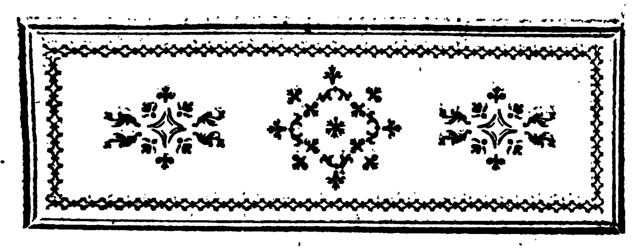
Mêlez bien enſemble parties égales d'eau de mauves, d'eau de roſes, & d'alun de plume, avec un blanc d'œuf.

Autre.

Prenez de la leſſive faite avec de la chaux vive & de l'eau commune, ajoutez-y un peu d'huile de chenevis, d'huile d'olives, d'huile de lin, & quelques blancs d'œufs; mêlez bien le tout enſemble pour en frotter votre brûlure.

Fin de la ſeconde partie de la Pyrotechnie.





ÉLÉMENTS D'ARCHITECTURE.

PREMIERE PARTIE.

Des Regles générales de l'Art de bâtir.

DÉFINITION I.

1. L'ARCHITECTURE *civile* est une science qui nous apprend à former dans notre esprit, & à tracer sur le papier, le plan d'un édifice, pour le bâtir suivant ce plan, de façon qu'il réponde à l'intention de celui qui le fait élever, & à la somme qu'il s'est proposé d'y mettre.

DÉFINITION II.

2. L'*Edifice* est un ouvrage d'architecture renfermé dans un certain espace, où l'on pratique des chambres, des portes, des fenêtres, & les autres parties d'une maison nécessaires pour les commodités de la vie, selon l'usage qu'on en veut faire.

DÉFINITION III.

3. L'*Edifice solide* est celui qui ne menace point

ruine, & qui ne se détruit pas en peu de temps par l'usage ordinaire, de maniere à devenir inutile.

DÉFINITION IV.

4. On appelle *un Edifice commode* ou *bien distribué*, celui qui est construit de façon à y pouvoir faire à l'aise & sans embarras toutes les choses auxquelles chaque partie est destinée.

DÉFINITION V.

5. *La perfection d'un édifice* consiste dans la solidité, la commodité, & la conformité à l'intention de celui qui l'a fait bâtir.

DÉFINITION VI.

6. *La beauté d'un édifice* est sa perfection vraie ou apparente, selon que nous l'appercevons, & qu'elle nous plaît.

Corollaire I.

7. Les préjugés nous font décider très souvent de la beauté des choses. De là vient que quelques-uns croient voir une beauté réelle où il n'y en a point, & qu'ils ne la découvrent pas où elle est en effet. Voilà précisément la raison pourquoi ce qui plaît à l'un ne plaît pas à l'autre, & que celui-ci trouve beau ce que celui-là trouve sans goût & sans agréments.

Corollaire II.

8. La vraie perfection d'un édifice consistant donc dans sa conformité avec la fin que l'Architecte s'est proposée (§. 5), il est aisé, lorsqu'on

connoît cette conformité, de distinguer la vraie beauté d'un édifice de ce qui n'en a que l'apparence.

DÉFINITION VII.

9. On appelle *Ornements d'un édifice*, ce qui ne contribue en rien à la solidité du bâtiment, & qui ne dépend point des regles fondamentales de l'architecture.

Corollaire.

10. Il ne faut pas trop multiplier les ornements, de crainte qu'ils ne fixent seuls l'attention des spectateurs, & qu'ils ne produisent de la confusion dans la décoration de l'édifice.

Remarque.

11. L'excellence de la matiere employée, & le goût de l'ouvrage, marquent mieux la magnificence d'un édifice que les ornements.

Axiome I.

12. On doit sur-tout s'attacher à faire un bâtiment solide (§. 3.)

Axiome II.

13. Il faut régler la solidité d'un édifice sur le temps qu'il doit servir, & l'usage auquel on le destine.

Axiome III.

14. Tout bâtiment doit être utile & commode (§. 4).

Axiome IV.

15. Un édifice doit avoir toute la beauté &

toute l'élégance dont il est susceptible (§. 6, 9) suivant la qualité & le pouvoir de celui qui le fait construire.

Théorême I.

16. Les proportions formées des plus petites mesures sont préférables dans l'architecture.

Démonstration.

Les proportions que nous appellons *belles*, sont celles qui présentent au coup d'œil quelque chose de satisfaisant lorsqu'on les apperçoit; or il n'est pas possible de les appercevoir si l'œil ne peut les mesurer : & ceux même qui sont les plus expérimentés dans l'architecture ne peuvent voir d'autres proportions que celles qui sont formées de petites mesures ; c'est donc avec raison qu'on estime les plus belles. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire I.

17. Les meilleures proportions sont donc 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6, &c. ou 2 : 3, 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6, &c. ou enfin 3 : 5, 5 : 7, 7 : 9, &c.

Corollaire II.

18. Comme le jugement de la vue trompe assez souvent, même les plus expérimentés, il n'est pas nécessaire de s'en tenir scrupuleusement aux proportions que nous venons de marquer quand il ne s'agit que de bagatelles; on peut alors ne les point suivre, sans crainte que l'édifice perde rien de sa beauté, & sur-tout si l'on y est déterminé par quelques bonnes raisons.

Corollaire III.

19. La proportion de 1 à 2 est celle qui frappe le plus; elle est par conséquent la plus agréable à la vue.

DÉFINITION VIII.

20. On entend par le mot de *proportion*, la justesse des membres de chaque partie d'un bâtiment, relativement à son usage. C'est aussi le rapport des parties au tout ensemble, comme une colonne dans ses mesures par rapport à l'ordonnance de l'édifice. On apelle encore *proportion* la différente grandeur des membres d'architecture, & des figures, selon qu'elles doivent paroître, par rapport à la distance d'où elles doivent être vues.

Remarque.

Les opinions des plus célebres Architectes sont partagées là-dessus : les uns prétendent qu'elles doivent augmenter suivant leur exhaussement, & les autres qu'elles doivent rester dans leur grandeur naturelle. Voyez la Préface de Daviler; la cinquieme partie du Cours d'Architecture de Blondel; les Notes de Perrault sur Vitruve, & son livre intitulé, Ordonnance des cinq especes de colonnes.

Problême I.

21. Choisir dans tous les cas la meilleure proportion.

Solution.

1°. Comme les proportions des parties d'un bâ-

timent doivent convenir à la fin à laquelle on les destine (§. 1), on voit d'abord, par la connoissance de cette destination, non seulement quelle dimension doit être la plus longue, par exemple, de la hauteur & de la longueur, mais encore si l'on doit préférer la plus grande proportion à la plus petite, ou la plus petite à la plus grande.

2°. Après cet examen, on choisit dans les proportions rapportées (§. 17) celle qui convient le mieux au cas proposé.

Par exemple, une porte doit être assez haute pour qu'un homme puisse y passer debout commodément; elle ne doit donc pas avoir moins de *6* pieds de hauteur: & comme celle d'un homme est à peu près le double de sa largeur, la proportion qu'on doit garder, par rapport à la largeur de la porte, est environ de 3 & demi, c'est-à-dire, un peu plus que la moitié de la hauteur. Ainsi 1 : 2 est dans ce cas la meilleure proportion.

DÉFINITION IX.

22. L'*Eurythmie* est la ressemblance de deux côtés séparés par un milieu qui est différent, c'est ce que les François appellent *symmétrie*. Le corps humain peut servir d'exemple : les deux yeux, à côté du nez qui se trouve au milieu; les deux bras, ayant la poitrine entre eux.

Remarque.

L'eurythmie n'est pas, comme dit M. Wolf, ce que nous exprimons par symmétrie. Le mot *symmetria*, à bien le prendre, ne veut dire autre chose en latin que ce qu'on exprime par celui d'eurythmie en françois; c'est-à-dire, un rapport de

raison & de proportion des parties au tout. Lorsque ce rapport est pareil dans un autre tout à l'égard aussi de ses parties, alors il y a de la *proportion*, & on l'exprime en latin par *symmetria*. Par exemple, on dit que deux statues, dont l'une a dix pieds de haut, & l'autre dix pouces, sont de même proportion, quand celle de dix pieds a la tête haute d'un pied, & celle de dix pouces l'a d'un pouce : mais on entend autre chose par *symmétrie ;* car il signifie un rapport de parité des parties droites avec les gauches, & celui que les hautes ont avec les basses, & celles de devant avec celles de derriere, en grandeur, en figure, en hauteur, en couleur, en nombre, en situation, & généralement tout ce qui peut les rendre semblables les unes aux autres. Il est vrai que la définition que M. Wolf donne de l'eurythmie convient à celle que nous donnons au terme de symmétrie ; mais en françois ces deux termes ne nous présentent pas la même idée. Je croirois néanmoins qu'on pourroit établir deux especes de symmétrie, dont l'une est le rapport de raison des parties proportionnées, qui est la symmétrie des anciens, & l'autre est le rapport d'égalité & de ressemblance entre les parties gauches & les droites, qui est notre symmétrie. Je traduirai donc toujours l'*Eurythmia* de M. Wolf par symmétrie, toutes les fois qu'il l'entendra dans ce sens.

Corollaire I.

23. Comme la moindre faute contre la symmétrie choque la vue, un Architecte doit donner tous ses soins à la bien observer dans un bâtiment qu'on peut mesurer d'un coup d'œil.

Corollaire II.

24. Il doit avoir la même attention pour un bâtiment qu'on peut voir de loin dans son entier, & pour ceux dont on ne peut voir que quelques parties quand on en est près; ce qui doit s'étendre tant au tout qu'à chaque partie.

Corollaire III.

25. C'est pour cette raison qu'un bâtiment qui a beaucoup de largeur, doit être un peu plus élevé & avoir quelque saillie au milieu ou aux deux bouts.

DÉFINITION X.

26. La *matiere d'un édifice* est tout ce qui entre dans sa construction, comme le bois, la pierre, la brique, la chaux, &c.

Corollaire I.

27. Il ne faut employer d'autre matiere que celle qui peut durer long-temps (§. 12.)

Corollaire II.

Comme les édifices périssent ordinairement par le feu, l'eau, les orages, l'usage, ou par leur propre poids, un Architecte doit savoir les propriétés des matieres qu'il emploie; comment on doit prévenir les accidents ci-dessus, en s'instruisant des effets qu'ils produisent ordinairement sur le bois, la pierre, la brique, &c. quels sont les

matériaux les plus propres à leur résister ; quel est le meilleur sable, la meilleure chaux, &c.

Corollaire III.

28. Le bois, employé avant qu'il soit bien sec, se tourmente en séchant, se déjette, se fend, se retire, & cause enfin la ruine des édifices ; il n'en faut donc employer que de bien sec. (§. 27.)

Corollaire IV.

Lorsqu'on entreprend un bâtiment qui doit durer des siecles, il faut y mettre le moins de bois qu'il est possible, & toujours préférer le meilleur à celui qui l'est moins.

Problême II.

29. Temps où il faut couper les arbres dont on veut se servir pour bâtir.

Solution.

1°. Dès le commencement de l'automne l'on coupera ou l'on sciera les arbres jusqu'au milieu du cœur ou environ.

2°. On les abattra tout-à-fait depuis la mi-Décembre jusqu'à la mi-Février, parcequ'ils n'ont presque point de seve pendant tout ce temps-là. (§. 28.)

Problême III.

30. Comment on doit faire sécher le bois qu'on a coupé.

Solution.

Placez dans un lieu sec & couvert toutes les

pieces les unes sur les autres, avec quelques petits soliveaux entre deux, en sorte qu'elles ne prennent point l'humidité de la terre, qu'elles soient à l'abri de la pluie & du soleil, & que l'air y trouve un passage libre.

Remarque.

La pluie empêche les bois de sécher; le soleil les fend, en séchant trop vîte la superficie, & chasse toute l'humidité au cœur, où elle se conserve plus long-temps. Lorsqu'ils sont étendus immédiatement sur la terre, ils en attirent l'humidité. Si le lieu où on les met à couvert est trop fermé, l'humidité qui en sort rend humide tout l'air qui les environne, & non seulement les fait sécher plus lentement, mais leur donne très souvent une grande disposition à la pourriture.

Problême IV.

31. Connoître la bonté de la pierre.

Solution.

On doit examiner à coups de marteaux si la pierre a la dureté requise. On la laissera exposée au grand air pendant deux ans, pour voir si elle est propre à résister à ses injures (Vitruve liv. 2, ch.7): on connoîtra si le feu la calcine, en y en laissant rougir un quartier. Albert (liv. 2, ch. 8) pense que la pluie & l'humidité la gâteront, si l'on trouve qu'elle a augmenté de poids, après l'avoir trempée dans l'eau pendant un peu de temps.

Théorême II.

32. Il faut tirer la pierre des carrieres pendant l'été, & ne pas l'employer aussi-tôt.

Démonstration.

Toutes les pierres sont pleines d'humeur quand elles sortent de la carriere. Si l'on tire la pierre pendant l'hiver, le froid gele cette humidité ; il sépare les molécules, en dissolvant le lien qui les unit, & leur ôte par ce moyen la dureté qu'on demande : au lieu que tirée sur la fin du printemps, & exposée ensuite aux rayons du soleil pendant l'été, la chaleur seche cette humeur, & avec le temps leur donne la solidité requise.

Problême V.

33. Choisir la terre pour faire la brique, & la cuire.

Solution.

1°. Il faut une terre sans sable, sans gravier, qui ne soit point mêlée de racines, ni de vers ; mais une terre déliée, grasse & bien pêtrie : on la tirera au printemps ou en automne, & on la mettra en œuvre dans le même temps, parceque la trop grande chaleur de l'été fendroit la brique quand on la fait sécher après l'avoir tirée, & que le trop grand froid la geleroit ; ce qui la rendroit inutile.

2°. A mesure que l'on tire les briques du moule, il faut les porter dans un lieu aéré de tous côtés, mais néanmoins à couvert de la pluie & du soleil.

3°. Dès qu'elles seront seches on les portera cuire dans un four à briques pour leur donner la solidité nécessaire.

Problême VI.

34. Connoître la bonté de la brique.

Solution.

La solidité de la brique se connoît en la touchant avec un marteau ; & si en la frappant avec la seconde jointure extérieure du doigt ou avec un petit bâton, elle rend un son aigu & clair, c'est une preuve qu'elle est bien cuite. Une autre preuve de bonne cuisson, c'est quand elles ne rougissent point l'eau dans laquelle on les auroit mis tremper.

Théorême III.

35. Le sable dont on doit se servir pour bâtir doit être sec, rude, & nullement mêlé de terre.

Démonstration.

L'expérience nous a appris que si le sable n'a pas les qualités dont nous venons de parler, il ne s'unit pas bien avec la chaux, & ne fait pas un bon ciment pour lier les pierres & les briques.

Problême VII.

36. Examiner la qualité du sable.

Solution.

S'il est rude au toucher, s'il fait du bruit, & ne laisse point de poussiere dans la main lorsqu'on le manie, on connoît par là qu'il est bon, parcequ'il est pur & sans mélange de terre.

Remarque I.

Vitruve (liv. 2, chap. 4) distingue trois sortes

de sable, celui de cave ou de fosses, celui de riviere, & celui de mer. Le sable de cave est ou noir, ou gris, ou rouge, ou blanc, ou mêlé de gravier. Le noir n'est pas pur, & par conséquent ne vaut rien pour bâtir. On lui préfere le gris, comme moins terreux. Vitruve pense que le rouge l'emporte sur le gris, & le blanc sur tous les autres.

Remarque II.

Le sable de cave est le meilleur pour faire la chaux; mais il faut l'employer presque aussi-tôt qu'on l'a tiré de la fosse; car s'il reste quelque temps à la pluie, il devient terreux. Le sable de riviere est préférable à celui de cave pour faire les enduits, mais non pour bâtir. Celui de mer est le pire de tous, parceque la chaux avec laquelle on le mêle ne seche que très difficilement, & qu'il suinte presque toujours à l'humidité, à cause du sel dont il est impregné.

Théorême IV.

37. On doit faire la chaux avec des pierres dures & point terreuses.

Démonstration.

L'expérience apprend que les pierres les plus dures sont les meilleures pour faire une chaux blanche & propre aux ouvrages de durée.

Remarque I.

On fait aussi de la chaux avec des coquillages, que quelques-uns trouvent la meilleure; & d'autres sont d'un sentiment contraire.

Remarque II.

Il faut avoir soin de briser en petits morceaux la pierre dont on veut faire la chaux avant de la jetter dans le four ; parceque la force de la chaleur, dilatant l'air qui se trouve dans les cavités, feroit éclater les quartiers de pierre si violemment, qu'ils causeroient du dommage aux fours, & peut-être à ceux qui seroient employés à la faire cuire.

Remarque III.

La chaleur doit être des plus violentes, & la bonne chaux ne peut se faire que par une cuisson d'environ 60 heures.

Problême VIII.

38. Apprendre à connoître la bonne chaux.

Solution.

Les marques de la bonne chaux sont, qu'elle ait perdu un tiers de sa pesanteur par la cuisson ; qu'elle soit blanche, légere & sonnante ; qu'en s'éteignant elle s'attache aux côtés du bassin, & qu'elle exhale une fumée très épaisse.

Problême IX.

39. Conserver la chaux pendant plusieurs années.

Solution.

1°. Il faut la remuer & la bien gâcher dans le bassin après qu'elle est éteinte.

2°.

2°. On la fera couler ensuite dans une fosse basse par un canal qu'on aura pratiqué au fond du bassin où on l'éteint.

3°. On l'y laissera un peu raffermir, puis on la couvrira de sable, afin de l'empêcher de sécher, jusqu'à ce qu'on l'en tire pour l'employer.

Remarque I.

M. Bélidor, dans la Science des Ingénieurs, Liv. III, page 8, donne un autre moyen de conserver la chaux, même pendant dix ans, & meilleure pour les plafonds, sur-tout si l'on veut les orner de peintures, parcequ'elle ne les gâte pas. La voici.

Après avoir mis dans une fosse deux ou trois pieds de chaux, couvrez-la exactement avec du sable de cave ou de riviere à la hauteur de deux ou trois pieds. Jettez ensuite par-dessus une suffisante quantité d'eau pour éteindre la chaux. Si pendant qu'elle s'éteint vous remarquez quelques crevasses dans le sable par où la fumée pourroit s'exhaler, couvrez-les de sable sur-le-champ à mesure qu'elles se formeront. Après cette préparation elle se convertira en une masse, qui entamée au bout de quelques années, ressemblera à du fromage. Cette matiere sera si grasse & si glutineuse, qu'on n'en pourra tirer le rabot qu'avec peine, & fera un mortier d'un excellent usage pour les enduits des murailles & les ouvrages de stuc.

Remarque II.

Ceux qui voudront s'instruire plus à fond sur la construction & l'emploi des matériaux pourront consulter la Science des Ingénieurs de M. Bélidor

citée ci-dessus, ou le Traité de l'Architecture moderne, par Jombert, en deux vol. in 4°. imprimé à Paris en 1764, dans lequel on trouvera beaucoup de détails sur cette matiere.

DÉFINITION XI.

40. On nomme *soutien* & *fulcre* tout ce qui soutient un poids & l'empêche de tomber.

DÉFINITION XII.

41. La *Colonne* est une espece de soutien ou pilier de figure ronde. La partie enfermée dans le mur s'appelle *adossée* ou *engagée*, quand elle ne tient au mur que par le tiers ou le quart de son diametre : mais la colonne dont le fût isolé entre de son demi-diametre dans le parement d'un mur creusé parallele par son plan à la saillie du tore, s'appelle alors *colonne nichée*.

DÉFINITION XIII.

42. Le *Pilier* est un soutien angulaire. Quelques-uns lui donnent le nom d'*adossé* ou d'*engagé* lorsqu'il tient au mur seulement par un côté, & que le reste forme une saillie. On nomme *Antes* tous les pilastres d'encoignure, qu'on appelle aussi *pilastres corniers*.

Théorême V.

43. Toutes les parties d'un édifice doivent être appuyées sur un fondement & une base solide.

Démonstration.

Elle se tire de la solidité en général, requise

pour le tout, qui ne peut être solide si les parties ne le sont pas (§. 12).

Corollaire I.

44. On ne doit point mettre de soutien où il n'y a point de charge à soutenir; mais dès qu'il y en a, on doit appuyer les soutiens ou piliers sur un fondement solide.

Corollaire II.

45. Il faut proportionner le soutien à la charge qu'il doit supporter; & l'on doit les faire, ou de la même matiere que ce qu'ils doivent soutenir, ou d'une matiere pour le moins aussi ferme & même plus solide s'il est possible.

Corollaire III.

46. Comme une colonne courte & grosse peut soutenir une masse plus pesante que ne soutiendroit une colonne longue & menue, on doit proportionner la grosseur d'une colonne à la pesanteur qu'elle doit porter. Ainsi le diametre d'une colonne doit avoir un rapport de proportion plus grand avec sa hauteur, lorsque la masse qu'elle doit porter sera plus pesante, & doit avoir un rapport plus petit lorsque la masse aura moins de poids.

Corollaire IV.

47. Les colonnes ayant un appui bien plus sûr & plus solide, lorsqu'elles ont une base large & qu'elles ont le haut plus menu, il faut leur donner la figure d'un cône tronqué.

DÉFINITION XIV.

48. Une colonne avec toutes ſes parties compoſe l'*ordre d'architecture*, c'eſt-à-dire, ce qui eſt réglé par l'ordonnance, lorſqu'elle preſcrit les proportions des colonnes entieres & qu'elle détermine la figure de certaines parties qui leur conviennent ſelon les proportions différentes qu'elles ont.

DÉFINITION XV.

Pl. I. Fig. 1. 49. Le *Stylobate* ou *piedeſtal* eſt la partie AB la plus baſſe de l'ordre, ſur laquelle la colonne eſt élevée; la partie du milieu ID s'appelle proprement la *colonne*; & la partie la plus élevée EF ſe nomme l'*entablement*.

Corollaire I.

50. Lorſqu'une colonne eſt placée dans un endroit de l'édifice aſſez élevé, il n'eſt pas néceſſaire d'y mettre de piedeſtal; mais on ne peut ſe diſpenſer d'y mettre l'entablement (§. 45).

Corollaire II.

51. Si l'on veut élever quelque autre figure iſolée un peu au deſſus de terre, comme ſeroit une ſtatue dans un jardin, alors il faut abſolument la poſer ſur un piedeſtal.

DÉFINITION XVI.

52. La *ſaillie* ou *projecture* eſt toute avance d'une partie ou membre d'architecture au-delà d'une autre.

DÉFINITION XVII.

53. Le *Piedestal* est composé de trois parties; Pl. I. Fig. 1.
du *dé* HG, de la *base* GB, & de la *corniche* AH
qui couvre le dé.

Corollaire.

54. La corniche & la base n'étant mises que pour conserver le dé, on ne peut faire de piedestal sans elles, & pour la même raison elles doivent saillir au-delà du dé.

DÉFINITION XVIII.

55. La colonne est aussi composée de trois parties; de la *base* IC sur laquelle elle est posée, du *fût* ou *tige* CK, & du *chapiteau* DK qui porte l'entablement.

Corollaire.

56. Il faut donc que la base & le chapiteau soient plus larges que le fût, afin que celui-ci soit plus solide sur la base, & que l'entablement puisse s'appuyer solidement sur le chapiteau. Et comme la base de la colonne porte toute entiere sur le dé, elle ne doit pas avoir plus de largeur que lui.

DÉFINITION XIX.

57. L'*Entablement* contient trois parties; savoir, l'*épistyle* ou *architrave* LE, qui représente une poutre; la *frise* LO où sont représentées les têtes des solives mises en travers; & la *corniche* FO qui ressemble au bord d'un toit avec ses *auvents* & ses *coyers*.

Corollaire I.

58. La partie inférieure de l'architrave & la frise ne doivent point saillir au-delà du fût ; car si l'on a égard à la solidité requise, le poids ne doit pas être plus large que le soutien sur lequel il est appuyé.

Corollaire II.

59. La corniche au contraire doit saillir au-delà de tout l'ordre, parcequ'elle n'est mise que pour garantir de la pluie.

DÉFINITION XX.

60. Pour donner une certaine décoration & plus de beauté aux parties des ordres que nous venons de nommer, on est convenu d'y ajouter quelques autres parties plus petites auxquelles on a donné le nom de *membres*. Et comme il ne s'en trouve aucun qu'on ne puisse tracer avec la regle ou le compas, ils sont tous *plats* ou *courbes*. Les plats prennent leurs noms de leur grandeur ou de la situation où ils sont placés.

Les plus petits se nomment communément *réglets* & *filets*. Les membres courbes sont, ou *convexes* ou *concaves*, ou enfin *convexes-concaves*. La convexité ou la concavité peut être d'un demi-cercle, quelquefois moindre. Les grands membres dont la convexité est d'un demi-cercle, s'appellent *tores* ou *gros bâtons*. Les autres membres d'égale convexité, mais plus petits, se nomment *astragales*. Ceux dont la convexité est moindre qu'un demi-cercle sont nommés *échines* ou *quarts*

de rond. Les membres concaves sont appellés *cymaises doriques* ou *cavets*. On donne le nom de *gueules droites* & *cymaises lesbiennes* ou *grands talons* à ceux qui sont convexes-concaves. On ajoute à tous ces membres le *congé*, qu'on nomme aussi *naissance* & *apophyge*, qui est un membre concave placé ordinairement entre deux membres plats.

Problême X.

61. Tracer le tore ou gros bâton.

Solution.

Ayant divisé la hauteur AB en deux parties égales, posez une pointe du compas sur le point de division C, & de l'ouverture CB formez le demi-cercle AB (§. 60). Le petit tore, ou tore supérieur, se trace de la même maniere. Pl. I. Fig. 6.

Problême XI.

62. Tracer l'échine, ou quart de rond, ou ove.

Solution.

1°. Divisez la hauteur AC en trois parties égales, donnez-en deux à la saillie AB. Fig. 2.

2°. Des points C & B & de l'intervalle BC faites une intersection au point D.

3°. Ayant pris le point D pour centre, décrivez l'arc BC.

Autrement.

Donnez à la saillie toute la hauteur de l'échine, & ayant fixé le compas sur la naissance de la saillie, vous ouvrirez le compas jusqu'au bout de Pl. II. Fig. *f.*

la même saillie, & vous décrirez le quart de cercle.

Problême XII.

63. Tracer la cymaise dorique ou cavet.

Solution.

Pl. I. Fig. 3. 1°. Divisez la hauteur AB en deux parties égales au point E, & donnez à la saillie la longueur AE.

2°. Des points C & B, & de l'intervalle BC, faites une intersection au point D en dehors de la figure.

3°. Du point D & de l'intervalle DB décrivez l'arc CB.

Autrement.

Pl. II. Fig. 8. Donnez à la saillie toute la hauteur du cavet, puis ayant prolongé par des points la ligne d'en-bas, parallélement à la saillie & de la même longueur, vous éleverez une perpendiculaire, à la naissance de laquelle ayant mis le compas vous décrirez le quart de cercle.

Problême XIII.

64. Tracer la gueule droite, ou cymaise, ou doucine.

Solution.

Pl. I. Fig. 4. 1°. Formez la saillie CA de toute la hauteur CB.

2°. Divisez la hauteur en deux parties égales au point E, puis élevez la perpendiculaire ED égale à CA. (§. 70, Géom.)

3°. Posez une pointe du compas sur D, & du

rayon D A décrivez l'arc AF ; ensuite du point E & du rayon EB décrivez l'arc BF.

Autrement.

Donnez à la saillie toute la hauteur de la cymaise. Menez ensuite une droite ponctuée de l'extrémité de la saillie au bas de la cymaise ; & après l'avoir divisée en deux parties égales, vous ferez les deux triangles équilatéraux, dont l'angle opposé à la la base servira de centre aux deux arcs. Pl. II. Fig. o.

Problême XIV.

65. Tracer la cymaise lesbienne, appellée le gros talon ou gueule renversée. Fig. 5.

Solution.

1°. Donnez à la saillie AC la moitié de la hauteur A B.

2°. Ayant tiré la droite C B, divisez-la en deux parties égales au point D.

3°. Des points C & D & de l'intervalle CD faites une intersection en F, & des points D & B faites-en une seconde en dehors de la figure au point G avec la même ouverture de compas.

4°. Décrivez enfin du point F & de l'intervalle FC l'arc DC ; ayant ensuite mis une pointe du compas au point G, après l'avoir ouvert de D en G, vous décrirez l'arc DB. Ou bien faites la même opération qu'à la gueule droite, Pl. II. Fig. *n*.

Problême XV.

66. Tracer la nacelle ou trochyle.

Solution.

Pl. I. Fig. 7. 1°. Divisez la hauteur NL en trois parties égales, & faites NK $= \frac{1}{3}$ de NL.

2°. Donnez à NH $\frac{1}{3}$ de la hauteur NL, & faites LI $=$ KL; tirez ensuite la droite KM parallele à NH, & donnez-lui la longueur de LI.

3°. Ayant divisé KM en deux parties égales au point O, élevez au point de division O la perpendiculaire HO.

4°. Posez une pointe du compas sur O, & l'ayant ouvert jusqu'en K, décrivez le quart de cercle KH.

5°. Mettez une jambe du compas au point M, & du rayon MK décrivez l'arc FK.

Problême XVI.

Fig. 8. 67. Tracer l'apophyge ou congé.

Solution.

1°. Ayant donné à la saillie AB la longueur requise, portez cette longueur de B en C sur la ligne BB.

2°. Tirez de C en D la droite DC parallele à AB & de même longueur. Ayant ensuite posé une pointe du compas au point D, ouvrez l'autre jusqu'en A, & décrivez l'arc AC. La même opération se fait pour le bas comme pour le haut.

Autrement.

Faites CB $=$ AB, & des points C & A, le

compas ouvert de l'intervalle C A, faites une intersection en D: ce point D sera le centre de l'arc AC.

Théorême VI.

68. Le dé, la tige & la frise doivent se joindre par un congé au listel, & aux autres membres supérieurs & inférieurs de l'ordre d'architecture.

Démonstration.

Les corps qui ne sont pas composés de diverses parties paroissent plus solides : or il faut nécessairement que le dé, la tige de la colonne & la frise paroissent être le fondement de la solidité de l'ordre (§. 54, 56, 58). Il faut donc non seulement que le dé, la frise & la tige soient d'une même piece, avec les listeaux & autres petits membres qui leur touchent immédiatement, mais encore qu'ils paroissent tels aux spectateurs; ce qui ne peut se faire sans un congé ou adoucissement. (§. 61.)

Théorême VII.

69. Le fût de la colonne ne doit être environné ni d'anneaux ni de couronnes, ni cannelé, ni entouré de pampres.

Démonstration.

Elle se tire, comme celle du précédent, de l'apparence de solidité que ces membres doivent avoir.

Remarque.

Les ouvrages qui nous restent des plus habiles Architectes, font bien voir qu'ils n'ont pas toujours pensé comme M. Wolf sur les ornements de

la tige des colonnes, puisque la plupart sont cannelées ou ornées de feuillages. Il semble même que nos Architectes modernes s'écartent volontiers de cette loi qu'il prescrit, pour suivre leur goût particulier, qui ne laisse pas de mériter le plus souvent l'approbation du Public que M. Wolf établit pour Juge.

Définition XXI.

70. Les *membres essentiels* sont ceux qui se trouvent nécessairement dans tous les ordres, & placés dans la même partie.

Corollaire.

71. Le *stylobate* ou *piedestal* doit toujours avoir un *socle*; la corniche un *larmier*; le fût un *filet* & un *astragale* dans le haut, ou un *listel* avec son congé; la base de la colonne une *plinthe*, & le chapiteau un *abaque* qu'on nomme aussi *tailloir*; l'architrave une face, & la corniche un *larmier* avec une cymaise; car toutes ces moulures représentent les choses qui constituent les parties des ordres. (§. 54, 56, 58.)

Théorême VIII.

72. Toutes les moulures conviennent à la corniche, au chapiteau, & au couronnement ou amortissement, excepté le tore & la scotie. Ils conviennent aussi à la base d'une colonne d'un piedestal, excepté l'échine.

Démonstration.

1°. La saillie va toujours en augmentant dans les

corniches, les chapiteaux & les amortiſſements ; les moulures dont la ſaillie augmente toujours, & auxquelles on en peut joindre d'autres qui ont une plus grande ſaillie, leur conviennent donc. Or toutes les moulures, excepté le tore & la ſcotie, ſont de cette eſpece (§. 61). Car, comme on doit joindre les moulures au tore par ſon diametre, & à la ſcotie ſuivant la ligne qui touche à ſa concavité, ils ne ſont propres ni l'un ni l'autre à former une ſaillie ; voilà pourquoi le tore & la ſcotie ne conviennent point aux parties dont nous venons de parler.

2°. La ſaillie va toujours en diminuant dans la baſe d'une colonne & au piedeſtal ; toutes les moulures dont la ſaillie va toujours en diminuant, quand elles ſont renverſées, ſont donc propres à former l'une & l'autre.

3°. La ſaillie de la gueule droite & de la cymaiſe renverſées vont en diminuant, & elle n'eſt pas néceſſaire à l'échine à cauſe du tore ; ainſi toutes ſortes de moulures ſont donc propres pour la conſtruction de la baſe d'une colonne & pour le piedeſtal.

DÉFINITION XXII.

73. Les Architectes Grecs & Romains ont ajouté à ces moulures divers ornements pour orner les chapiteaux, tels ſont les feuilles d'acanthe, les caulicoles & les volutes ; les triglyphes & les gouttes aux friſes ; les mutules & les denticules aux amortiſſements. L'eſpace qui ſe trouve entre les triglyphes, les denticules & les mutules, s'appelle *métope*. Il y a des demi-métopes, c'eſt l'eſpace un peu moindre que la moitié d'un mé-

tope à l'encoignure de la frise dorique. On verra ci-après un plus grand détail sur tous ces ornements.

Remarque I.

74. Avant de traiter des ordres d'Architecture, j'ai cru qu'il étoit à propos d'ajouter à ce que je viens de dire d'après M. Wolf, les figures de toutes les moulures, avec les noms que leur donnent les Auteurs, & les termes dont se servent les Ouvriers, parceque je me suis servi indifféremment jusqu'ici des uns & des autres; & que ceux qui liront ce livre, qui n'auroient d'autre connoissance de l'Architecture, que celle qu'ils prendront ici, se trouveroient désorientés quand ils entendroient nommer ces moulures par d'autres noms que ceux que j'ai employés.

Pl. II.

Termes des Auteurs.	*Termes des Ouvriers.*
A Réglet & bandelette, ou	a Filet, listel, ou listeau.
B Astragale. . . . ou	b Baguette.
C Petit tore, & tore supérieur. . . . . ou	c Boudin, rond, bozel.
D Gros tore. . . . ou	d Gros bâton, boudin.
E Nacelle & trochyle. ou	e Scotie, rond creux.
F Echine, astragale Lesbien. . . . . ou	f Quart de rond renversé. / m Ove, quart de rond droit.
G Escape, ou cymaise Dorique . . . . ou	g Demi-creux, cavet, gorge.
H Cymaise Lesbienne. . ou	h Talon renversé. / n Talon droit.
I Gueule, gorge & cymaise. . . . . . ou	i Doucine, ou gueule renversée. / o Gueule droite.

Termes des Auteurs.	*Termes des Ouvriers.*
K Couronne & larmier, ou	k Gouttiere, mouchette pendante.
L Moulure ovale en demi-cœur. . . . . . ou	l Tore corrompu.

Remarque II.

75. Le nombre des ornements qu'on met ſur les moulures eſt infini; mais comme l'architecture doit être proportionnée au lieu qu'elle décore, on doit mettre les ornements ſi à propos qu'ils ſervent chacun en particulier à faire connoître le goût de l'Architecte & l'uſage de l'édifice. Les uns ſont indifférents, les autres ſignificatifs. Ceux qui ſont indifférents ſe mettent ſur les moulures ſans aucune conſéquence; mais les ſignificatifs doivent être propres à ſervir de ſymboles pour faire connoître l'édifice par quelques-unes de ſes parties.

Les uns & les autres ſe travaillent ou de relief Pl. III. ſur les moulures, ou fouillés dans leur épaiſſeur. Les oves, les olives, les cordelieres, & les patenôtres ou grains de chapelets ſe creuſent dans les moulures, parcequ'étant circulaires & de grand volume, elles ſeroient trop peſantes ſur les baguettes où on les met communément. Les ornements des moulures creuſes, comme le cavet & la ſcotie, ſe taillent en dehors de leur contour. Les ornements dont on ſe ſert indifféremment, ſont les *oves*, qui ſont de pluſieurs manieres; les *rais de cœur*, *les feuilles & les fleurs*, tant naturelles que groteſques; les fruits de diverſes eſpeces, les *canaux* qu'on nomme *portiques*, & une infinité d'autres, qui doivent pourtant être ménagés avec beaucoup d'art, crainte de confuſion.

La regle la plus générale est, que les moulures soient taillées & lissées alternativement, afin que la simplicité de celles qui séparent celles qui sont ornées, donne un repos & une harmonie dont l'œil reste extrêmement satisfait.

Remarque III.

76. Tous les ornements doivent répondre perpendiculairement les uns sur les autres : & les plus grands, comme les modillons, &c. reglent les plus petits. Ils doivent convenir aux ordres où on les applique, & les plus riches ne doivent s'employer qu'au corinthien & au composite. Toutes les parties d'une façade doivent aussi être ornées proportionnellement les unes aux autres ; de sorte que les unes ne soient point tout-à-fait simples & destituées d'ornements, pendant que les autres seront enrichies avec profusion. Il ne faut presque jamais orner la face du larmier d'une corniche, ni celle d'une architrave ou d'un archivolte, sinon aux endroits où il faut une grande richesse d'architecture, comme aux retables d'autels, où toutes les moulures peuvent être taillées, excepté celles qui les séparent & couronnent, comme les filets. On peut orner les frises avec des traits d'histoire, mais qui aient du rapport à l'édifice, & ne point mettre du profane dans un lieu saint. Il faut aussi faire attention que les ornements des profils du dedans doivent avoir moins de relief que ceux du dehors.

DÉFINITION XXIII.

77. On distingue cinq ordres d'Architecture composés selon les principes que nous avons donnés ci-devant.

ci-devant, il y en a trois qui ont été inventés par les Grecs, à ſavoir, le *Doriqu*., l'*Ionique*, & le *Corinthien*; les deux autres, qui ſont l'ordre *Toſcan*, & celui qu'on nomme *Romain* ou *Compoſite*, ont pris naiſſance chez les Romains.

Remarque.

78. L'ordre *Toſcan* eſt le plus ſimple de tous; car ſon chapiteau & ſon entablement n'ont que très peu de moulures. L'ordre *Dorique* n'a point de volutes, mais il a pluſieurs moulures & ſa friſe eſt ornée de triglyphes & de gouttes. L'*Ionique* a quatre volutes à ſon chapiteau, mais ſans feuilles. Le *Corinthien* a ſeize volutes, huit caulicoles, & trois rangs de feuilles. Le *Compoſite* a deux rangs de feuilles avec quatre grandes volutes. Pl. IV.

Problême XVII.

79. Déterminer la hauteur des parties des Ordres, ou la juſte proportion de chaque moulure & de chaque membre les uns à l'égard des autres.

Solution.

1°. Comme la hauteur d'une colonne ſe détermine ſur le diametre qu'on veut lui donner, il faut prendre le demi-diametre de la tige pour module, ce qu'on appelle *module moyen*, & le diviſer en trente parties, qu'on nomme *minutes*.

2°. Ainſi pour mettre une juſte proportion entre les grands membres & les petits, il faudra donner aux premiers plus de parties du module, & moins aux ſeconds.

Démonstration.

La chose est claire par la Table suivante, qui marque la hauteur de chaque membre, supposant le module divisé en 30 minutes.

Noms des membres.	*Hauteur la plus petite.*	*La plus grande.*
Réglet	1	2
Listeau	1 $\frac{1}{2}$	4
Fasce ou face	3	10
Fasce de l'architrave. .	8	15
Larmier	6	10
Astragale	1 $\frac{1}{2}$	3
Tore	4	8
Echine ou quart de rond	3	6
Trochyle ou nacelle. .	2 $\frac{1}{2}$	5
Cymaise Dorique . . .	2	5
Cymaise Lesbienne.. .	2	5
Gueule droite ou cymaise	5	10

Si l'on compare ensemble les hauteurs de ces différents membres, on verra clairement que toutes les proportions en seront belles (§. 17, 20).

Problême XVIII.

80. Déterminer la proportion de la hauteur d'une colonne & de chacune de ses parties, suivant les cinq Ordres, aussi-bien que le module de la colonne.

Solution.

Comme nous nous propoſons de ſuivre M. *Perrault* dans ce qu'il a preſcrit ſur les ordres d'Architecture, préférablement à *Goldman*, cité par M. Wolf dans l'édition latine (§. 83), nous allons donner pour ſolution la Table ſuivante, conforme aux proportions établies par cet Auteur dans ſon livre intitulé, *Ordonnance des cinq eſpeces de Colonnes.* On avertit que le module dont on s'eſt ſervi pour la conſtruction de cette Table, eſt celui que M. Perrault appelle le *petit module*, qui eſt le tiers du diametre de la colonne.

TABLE des hauteurs des parties des cinq Ordres.

Noms des Membres.	Toſcan.	Dorique.	Ionique.	Corinth.	Compoſ.
Piédeſtal	$6^{mod.}$	$7^{mod.}$	8^{mod}	$9^{mod.}$	$10^{mod.}$
Colonne	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Entablement	6 .	6 .	6 .	6 .	6 .
Baſe du piédeſtal. .	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2 .	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
Dé ou tronc	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	5 .	$5\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$
Corniche du pied.	. $\frac{3}{4}$	. $\frac{7}{8}$	1 .	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$
Baſe de la colonne	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Fût ou tige	19 .	21 .	$23\frac{1}{2}$	23 .	25 .
Chapiteau	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	1 .	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
Architrave	$1\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{4}{5}$	$1\frac{4}{5}$	$1\frac{4}{5}$
Friſe	$1\frac{4}{5}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{4}{5}$	$1\frac{4}{5}$	$1\frac{4}{5}$
Corniche	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$

TABLE des saillies des parties des cinq Ordres.

Noms des Membres.	Toscan.	Dorique.	Ionique.	Corinth.	Compos.
Base du piédestal. .	. $\frac{1}{2}$	. $\frac{7}{12}$	. $\frac{2}{3}$	. $\frac{3}{4}$	. $\frac{10}{12}$
Dé ou tronc	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$
Corniche	. $\frac{1}{2}$	. $\frac{7}{10}$	. $\frac{4}{5}$	. $\frac{4}{5}$	. $\frac{9}{10}$
Base de la colonne	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$
Fût ou tige	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Diminution du fût	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{3}{10}$	1 $\frac{3}{10}$	1 $\frac{3}{10}$	1 $\frac{3}{10}$
Chapiteau	. $\frac{9}{20}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{10}$	. $\frac{4}{5}$	. $\frac{4}{5}$
Architrave	. $\frac{1}{4}$	. $\frac{3}{10}$	. $\frac{2}{5}$	. $\frac{2}{5}$	. $\frac{2}{5}$
Frise	. .	. .	. .	. .	. .
Corniche	2 $\frac{2}{5}$	3 $\frac{1}{5}$	2 $\frac{2}{5}$	2 $\frac{2}{5}$	2 $\frac{2}{5}$

Remarque I.

81. On trouvera les saillies des différentes parties des Ordres, en poussant la projecture des moulures au-delà du fût de la colonne : on met sur la même ligne le tronc ou dé du piédestal, & le plinthe, la frise, & la face, avec le fût diminué ; & l'on ajoute au dé, à la frise, & à la face, la saillie des moulures marquée sur la Table précédente.

Remarque II.

Vignole donne 14 modules à la colonne Toscane, 16 à la Dorique, 18 à l'Ionique, & 20 à la Corinthienne & à la Composite. A l'égard du piédestal, il lui donne toujours un tiers de la hauteur de toute la colonne, y compris sa base & son chapiteau, dans tous les ordres, & le quart de cette même hauteur pour l'entablement.

Problême XIX.

82. Une hauteur étant donnée pour y élever un ordre d'Architecture, trouver le module & le diametre de la colonne.

Solution.

Comme la division de chaque membre est différente dans les cinq ordres, nous en allons donner les regles séparément pour chacun de ces ordres. Pl. IV.

1°. Pour l'ordre Toscan avec piédestal, il faut diviser la hauteur donnée en 34 parties; une de ces parties formera le petit module, dont trois font le diametre de la colonne : s'il n'a point de piédestal, on divisera cette hauteur seulement en 28 parties.

2°. Pour l'ordre Dorique avec piédestal, divisez toute la hauteur en 37 parties, dont une servira de petit module, comme ci-dessus : s'il est sans piédestal, on la divisera en 30 parties.

3°. Pour l'ordre Ionique avec piédestal, divisez cette hauteur donnée en 40 parties, dont une sera le module : si cet ordre n'a point de piédestal, divisez-la en 32 parties.

4°. Pour l'ordre Corinthien avec piédestal, on divisera la hauteur donnée en 43 parties ou petits modules : s'il est sans piédestal, on la divisera seulement en 34 parties.

5°. Enfin pour l'ordre Composite avec piédestal, divisez toute la hauteur en 46 parties qui serviront de petit module : s'il est sans piédestal, il faut diviser cette même hauteur en 36 parties.

Remarque.

83. On a dû s'appercevoir en plus d'un endroit de cet ouvrage, qu'on ne s'eſt pas tellement reſſerré dans les bornes étroites d'une traduction, qu'on ne ſe ſoit cru permis de changer quelquefois, & d'ajouter ou retrancher diverſes choſes ſoit dans les planches ſoit dans le diſcours, quand on l'a jugé néceſſaire. C'eſt principalement dans ce Traité d'Architecture qu'on s'eſt le plus écarté de l'original. Les Tables des cinq ordres calculées ſuivant les proportions que Goldman leur a données, & les planches relatives à ces tables, étoient de ſi mauvais goût & ſi mal profilées, que l'on a été contraint de les ſupprimer totalement. Pour dédommager le Lecteur de leur perte (ſi c'en eſt une), on a ſubſtitué à ces Tables & aux figures informes de l'édition latine, les figures des cinq ordres d'Architecture ſuivant M. Perrault, réduits & deſſinés en petit avec toute l'exactitude poſſible, & augmentés des piédeſtaux pour chaque ordre, que cet Auteur avoit négligé de donner. On a joint à ces nouvelles planches le diſcours & les explications néceſſaires pour donner une idée claire & préciſe des Ordres d'Architecture & des parties qui en dépendent.

Chacun reconnoît la néceſſité d'une échelle de modules pour tracer les cinq Ordres : on en donne la conſtruction dans le Problême ſuivant.

Problême XX.

84. Conſtruire une échelle de modules.

Solution.

1°. Divisez le module A B en trois parties égales. Pl. I. Fig. 9.

2°. Divisez en dix parties égales (§. 154, Géom.) la perpendiculaire A C élevée au point A (§. 170, Géom.).

3°. Menez par tous les points de division des droites paralleles à A B (§. 67, Géom.), & joignez enfin par des lignes droites les points 30 & 20, 20 & 10, 10 & 0; ce qui vous donnera 1. 1 $= \frac{1}{30}$, 2. 2 $= \frac{2}{30}$, 3. 3 $= \frac{3}{30}$, &c.

La démonstration de ce problême est la même que celle du problême LIII du Traité de Géom. (§. 164, Géom.)

Problême XXI.

85. Tracer quelque partie d'un ordre d'Architecture, par exemple, un piédestal.

Solution.

1°. Tirez les lignes A B & B C que vous joindrez à angle droit au point B, & portez de D en A sur la ligne B A, les hauteurs des différents membres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & 9. Pl. III. Fig. 1.

2°. Partagez la ligne B C en deux parties égales au point E, d'où de part & d'autre vous porterez la saillie des moulures 1, 2, 3, 4, &c.

3°. Des points 1, 2, 3, 4, 5, &c. de la ligne AB, menez des paralleles à BC.

4°. Des points 1, 2, 3 & 4 de la ligne BC, menez des paralleles à la ligne A B, qui détermineront les saillies.

5°. Tracez la figure des moulures entre chaque épaisseur marquée par deux lignes, selon la forme qu'elle doit avoir.

Remarque.

Les membres plats se tracent avec une regle ; & les courbes, comme les volutes, quarts de rond, cymaises, &c. avec le compas ; les ornements, comme feuilles des chapiteaux & autres, se dessinent à la main.

Problême XXII.

86. Tracer les triglyphes avec les gouttes de l'entablement Dorique.

Solution.

Pl. XIV. Fig. 2. Le triglyphe a de largeur le demi-diametre, & de hauteur les trois quarts du diametre de la colonne ; cette hauteur du triglyphe est égale à la largeur des métopes qui sont à côté.

1°. Pour tracer ce triglyphe, divisez sa largeur en douze parties égales.

2°. L'axe A B de la colonne continué jusqu'au haut de l'entablement coupant le triglyphe en deux parties égales, portez de part & d'autre une de ces parties pour la moitié de la longueur d'une des cuisses ou côtes ; portez ensuite deux autres parties pour la largeur des gravures ou canaux. Prenez encore deux parties pour former les côtes, & enfin une demi-partie pour les demi-canaux de chaque côte.

3°. Pour la hauteur des gravures ou canaux, divisez toute la hauteur du triglyphe en neuf par;

ties ; donnez-en huit pour la hauteur de ces canaux, & la neuvieme restera lisse.

4°. Les gouttes sont toujours au nombre de six, qui font ensemble la largeur d'un triglyphe : elles ont chacune à leur base deux parties des douze ci-dessus, & forment un triangle isoscele tronqué, dont le sommet est supposé au haut du filet. Les gouttes ont de hauteur avec le filet deux parties, dont une partie & demie pour la hauteur des gouttes, & une demi-partie pour l'épaisseur du filet qui les couronne.

5°. Portez sur la ligne de la frise la hauteur du triglyphe, pour avoir la largeur du métope qui doit être quarré ; portez ensuite la largeur du premier triglyphe sur la même ligne, & vous le tracerez comme ci-devant.

Problême XXIII.

87. Tracer les denticules de la corniche Ionique.

Solution.

L'axe de la colonne passant par le milieu d'une denticule, on donnera à chacune pour largeur les deux tiers de sa hauteur, & au vuide qui les sépare la moitié de la largeur de la denticule. Pl. VIII.

Problême XXIV.

88. Tracer la volute Ionique.

Solution.

1°. Divisez la hauteur AB en seize parties égales ; les 9 & 10 parties OP feront le diametre de l'œil de la volute. Pl. XIV. Fig. 3 & 4.

Pl. XIV. Fig. 3 & 4.

2°. Du milieu de la ligne O P comme centre, décrivez un cercle, dans lequel vous inscrirez un quarré, dont les diagonales sont l'une dans la ligne horizontale, & l'autre dans la ligne à plomb.

3°. Divisez les côtés en deux parties égales aux points 1, 3, 2, 4, puis ces lignes 1, 3, & 2, 4, en six parties égales.

4°. Posez une jambe du compas sur la division 1, & l'autre jambe à l'endroi où la ligne à plomb coupe la ligne du bas du tailloir, & tracez le quart de cercle en dehors B C. De cet endroit, ayant placé la pointe immobile au point 2, tracez le quart de cercle C A, tournant en dessous jusqu'à la ligne à plomb; & de là ayant placé le pied immobile au point 3, on trace le quart de cercle AD jusqu'à la ligne horizontale : de là ayant placé le pied immobile au quatrieme point qui est dans le milieu du côté inférieur & intérieur du quarré de l'œil, on trace le quart de cercle DE jusqu'à la ligne à plomb : de là ayant placé le pied immobile du compas sur le point 5, qui est au-dessous du premier en allant vers le centre, on trace le cinquieme quart de cercle, & tout de même le sixieme qui est au dessous du second, & le septieme qui est au dessous du troisieme, &c. & ainsi allant de point en point par le même ordre, on trace les douze quartiers qui font la circonvolution spirale de la volute. Voici la maniere de tracer le listel intérieur.

Fig. 4.

5°. Après avoir tracé la volute, divisez chaque partie qui a servi de centre en quatre parties égales; posez ensuite le compas sur le point 13, marqué au dessous de 1 en allant vers le centre; & l'autre pointe étant ouverte jusqu'aux trois quarts de la partie EB, vous la conduirez jusqu'à la ligne

CD. Ayant ensuite posé une jambe du compas sur le point 14, vous porterez l'autre sur le point de la ligne CD où le premier quart de cercle a fini, & vous la conduirez jusqu'à HA; & ainsi de suite comme on a fait en traçant la volute.

DÉFINITION XXIV.

89. Le *mutule* A est une saillie en forme de tête de poutre que l'on pratique au-dessous du larmier dans l'entablement Dorique, & qui sert de couronnement au triglyphe. Pour rendre cette saillie plus légere, on taille ordinairement en dessous de son épaisseur trente-six gouttes qui répondent à plomb sur les gouttes ou clochettes du triglyphe, comme on le verra ci-après, Pl. VI. Quelquefois on se contente de l'évuider en dessous, comme on le voit ici, Pl. XIV, au mutule D vu de profil; ce qu'on appelle *mouchette pendante.* Pl. XIV. Fig. 1.

Problême XXV.

90. Tracer les mutules sur la face de la corniche de l'ordre Dorique.

Solution.

L'axe BC de la colonne continué jusqu'au haut de l'entablement coupant le mutule A en deux parties égales, portez de chaque côté de l'axe la moitié de la largeur du mutule; ensuite vous porterez alternativement la largeur ou distance d'un mutule à l'autre, & la largeur du mutule.

Problême XXVI.

91. Donner à une colonne la diminution requise.

Solution.

Pl. III. Fig. 2. 1°. Divisez l'axe de la colonne en trois parties égales, & donnez toujours au bas de la troisieme partie inférieure toute la grosseur du module.

2°. Décrivez dans le bas un demi-cercle de tout le diametre AB de la colonne, dont le centre C sera le dernier point de l'axe.

3°. Au bout D de l'axe, menez parallélement à AB la droite ED, à laquelle vous donnerez la longueur du demi-diametre de la colonne diminuée. Abaissez ensuite la perpendiculaire EL.

4°. Divisez l'arc AL en autant de parties que vous voudrez, puis divisez les deux parties supérieures de l'axe en autant de parties que vous avez partagé l'arc AL.

5°. De chaque point de division de l'arc AL, élevez des perpendiculaires, paralleles à l'axe CD.

6°. De chaque point de division des deux parties supérieures de l'axe, menez des paralleles à AB qui couperont les perpendiculaires AF, GM.

7°. Menez une courbe par les points A, F, G, E, qui donnera la moitié de la figure d'une colonne diminuée. En faisant la même opération de l'autre côté de l'axe, vous aurez la diminution entiere de la colonne. Quelques-uns commencent la diminution dès le bas, d'autres seulement au tiers.

Réflexions & Maximes générales sur les cinq Ordres d'Architecture.

92. Les Architectes ont employé deux différentes manieres pour détermiuer les grandeurs qui constituent les proportions des membres dont les colonnes sont composées. La premiere est de

prendre une grandeur certaine, laquelle est ou médiocre ou très petite. Le *module* ou diametre du bas de la colonne est la médiocre, & celle dont on se sert quand il s'agit de régler les grandeurs qui passent beaucoup celle du diametre ou module ; ce qui se fait en prenant, par exemple, huit ou neuf diametres pour la hauteur de la colonne, & deux, trois, ou quatre pour l'entrecolonnement. La grandeur très petite, qu'on appelle *partie* ou *minute*, & qui est ordinairement la soixantieme partie du module, est employée lorsqu'il faut avoir des grandeurs moindres que le module ; comme quand on donne dix minutes au plinthe de la base attique, sept & demi au grand tore, cinq & demi au petit, &c.

Dans la seconde maniere, préférable à mon gré, au lieu de se servir de minutes ou d'autres parties du module qui soient certaines & définies, on divise le module (ou ces autres grandeurs définies par le module ou autrement) en autant de parties égales qu'il est nécessaire : ainsi l'on divise la grandeur de la base attique, qui est la moitié du module, ou en trois pour avoir la hauteur du plinthe, ou en quatre pour avoir celle du grand tore, ou en six pour avoir celle du petit.

La commodité de déterminer sans fraction plusieurs grandeurs avoit obligé Vitruve à réduire le grand module à un moyen, qui est le demi-diametre : la même raison l'a fait réduire au tiers, qu'on appelle *petit module* ; car par son moyen on détermine sans fraction les hauteurs des piédestaux, celles des colonnes & des entablements dans tous les ordres.

Il y a donc trois modules ; le grand, qui est le diametre du bas de la colonne, & a soixante mi-

nutes ; le moyen, ou la moitié du diametre, qui a trente minutes ; & le petit module qui en a vingt ; en sorte que le grand module en a trois petits, le moyen en a un & demi. Deux grands modules font six petits, deux moyens en font trois, &c. C'est toujours du petit module dont nous nous servirons dans les remarques suivantes (§. 80 & 82).

Remarque I.

Pl. IV. 93. Les colonnes avec leurs bases & leurs chapiteaux ont leur augmentation de deux modules ; ainsi la Toscane ayant 22 modules, la Dorique en a 24, l'Ionique 26, la Corinthienne 28, & la Composite 30.

Remarque II.

94. Les proportions des trois parties des piédestaux sont pareilles dans tous les ordres ; la base est toujours la quatrieme partie du piédestal, la corniche la huitieme ; le socle a toujours les deux tiers de sa base, & le dé comprend tout ce qui reste de la hauteur du piédestal.

Remarque III.

95. La colonne a sa base d'une même hauteur dans tous les ordres, c'est-à-dire d'un module & demi. Les chapiteaux sont aussi d'une même hauteur dans l'ordre Toscan & dans le Dorique, leur hauteur étant égale à celle de la base. Elle est aussi pareille à l'ordre Corinthien & au Composite ou Romain, c'est-à dire de trois modules & demi ; mais l'Ionique a une proportion particuliere.

Remarque IV.

96. Les entablements ont l'architrave & la frise

d'une même hauteur dans tous les ordres, excepté dans le Dorique, ces parties étant chacune de $\frac{3}{10}$ de l'entablement, & la corniche de $\frac{4}{10}$. Les triglyphes & les métopes reglent les proportions de l'ordre Dorique.

Remarque V.

97. Les largeurs des saillies sont déterminées par les parties du petit module divisé en cinq; de maniere que, par exemple, la diminution des colonnes est toujours d'une de ces cinquiemes, la saillie de l'orle du bas de la colonne est aussi d'une de ces cinquiemes à prendre du nud du bas de la colonne, la saillie de la base est de trois de ces cinquiemes, &c. & cette cinquieme partie contient quatre minutes. C'est sur ces principes que seront fondées les explications suivantes des planches IV, V, VI, VII, VIII, & IX.

Explication des cinq Ordres d'Architecture,
Planche IV.

98. Tous les entablements ont six petits modules de hauteur, qui font deux diametres du bas de la colonne. La longueur des colonnes augmente, d'un ordre à l'autre, par une progression égale de deux modules. Les piédestaux ne croissent, d'un ordre à l'autre, que d'un module. Chaque piédestal partagé en quatre parties en a une pour sa base entiere, & la moitié d'une pour sa corniche. Toute la base étant divisée en trois parties, on en donne une aux moulures, & les deux autres au socle. Enfin la saillie de la base est pareille à la hauteur des moulures de la même base.

Les autres saillies sont déterminées par les cin-

quiemes parties du module, la saillie que le fût de la colonne a par en bas au-delà de la largeur qu'elle a par en haut, que l'on appelle diminution, étant déterminée par une de ces cinquiemes, qui est l'espace depuis A jusqu'à B; la saillie de l'orle ou filet qui est au bas du fût, par une autre cinquieme, depuis B jusqu'à C; celle du tore d'en haut & du filet d'en bas de la scotie, par une autre cinquieme, depuis C jusqu'à D; & la saillie de toute la base, par la partie qui est depuis D jusqu'à E, supposant que chacune de ces parties contient quatre des minutes dont le diametre du bas de la colonne a soixante, le module moyen trente, & le petit module vingt.

Remarque I.

Pl. IV. 99. Le piédestal, la colonne & l'entablement ont trente-quatre petits modules dans l'ordre Toscan, dont le piédestal en a six, la colonne 22, & l'entablement 6. La base du piédestal a deux parties, le socle & les moulures. A mesure que les ordres sont plus délicats, les hauteurs des moulures de la base & de la corniche vont en croissant, mais elles deviennent moins grossieres. La base Toscane en a deux, la Dorique trois, l'Ionique quatre, la Corinthienne cinq, & la Composite six. La corniche du piédestal Toscan a trois moulures, celle du Dorique en a quatre, celle de l'Ionique cinq, celle du Corinthien six, & celle du Composite sept.

Remarque II.

100. Pour déterminer les hauteurs & les saillies de ces moulures, on partage la hauteur de la corniche & celle de la base en un certain nombre de particules

particules, qui croît à proportion de la délicatesse des ordres. Dans la base Toscane la partie qui est pour les moulures se partage en six particules, dans celle du Dorique en sept, dans celle de l'Ionique en huit, dans celle du Corinthien en neuf, & dans celle du Composite en dix. La hauteur de la corniche du piédestal Toscan est partagée en huit, au Dorique en neuf, à l'Ionique en dix, au Corinthien en onze, au Composite en douze.

De l'Ordre Toscan.

101. On donne quatre particules au cavet, & deux à son filet qui est dessous dans la base du piédestal Toscan. Pour ce qui est de la corniche qui est divisée en huit, on en donne cinq à une plate-bande qui lui sert de larmier, deux au cavet, & une au filet qui le couronne. Pl. V.

Remarque I.

102. Les saillies des membres de la base & de la corniche de ce piédestal, se prennent des cinquiemes parties du petit module; savoir, une pour la diminution de la colonne, trois pour la saillie de la base de la colonne, &c. Les saillies de la base & de la corniche du piédestal sont égales dans l'ordre Toscan, le cavet de la corniche a un cinquieme & demi du petit module, & le cavet de la base en a deux à prendre du nud du dé.

Remarque II.

103. La base da la colonne qui est d'un petit module & demi, & qui comprend le filet du bas du fût de la colonne, se divise en deux, dont une pour le plinthe. Le reste se divise en cinq par-

Pl. V. ties; on en donne quatre au tore, & une à l'orle; & cette cinquieme partie de la moitié de la base, qui est la vingtieme du diametre du bas de la colonne, est la mesure de tous les orles du bas des colonnes dans tous les ordres.

Remarque III.

104. La diminution de la colonne Toscane doit être plus grande que dans les autres ordres; c'est-à-dire, de la sixieme partie du diametre du bas de la colonne, qui fait la moitié du petit module, ce qui va à cinq minutes de chaque côté de l'axe; au lieu que dans les autres ordres elle n'est que d'un cinquieme de chaque côté, ce qui ne va qu'à quatre minutes. L'orle du bas de la colonne doit avoir la vingtieme partie du diametre, & l'astragale la dix-huitieme; & les saillies sont tant à l'astragale qu'à l'orle d'une cinquieme partie du petit module, ou quatre minutes au-delà du nud de la colonne.

Remarque IV.

105. Le chapiteau, qui est de la même hauteur que la base, se partage en trois parties, dont l'une est pour le gorgerin & le filet qui est au dessus. Ce filet compris dans la partie du gorgerin a de hauteur la moitié de l'astragale qui est placé au-dessus du filet. La seconde de ces parties se subdivise en quatre particules, dont la premiere est pour la largeur de l'astragale, & les trois autres particules avec la partie qui est au-dessus, se divisent en deux parties, dont l'une est pour le tailloir, & l'autre pour l'ove. Enfin divisant l'astragale qui est au-dessous de l'ove en deux particules, on en donnera une au filet qui est au-dessous. La saillie de

tout le chapiteau est égale à celle de l'orle du bas de la colonne : celle de l'astragale de dessous l'ove, de même que celle de l'astragale du haut de la colonne, est de $\frac{7}{5}$. PL. V.

Remarque V.

166. L'entablement a six modules de hauteur. On le divise en dix parties comme dans tous les autres ordres, excepté dans le Dorique (§. 114). On donne trois de ces parties à l'architrave, dont le filet en a une demie : la frise en a trois. Des quatre parties restantes on en donne une à un grand talon, une & un quart au larmier, une demie à un astragale avec son filet qui a la moitié de l'astragale, un quart au filet qui est au-dessus, & une partie au quart de rond qui tient lieu de grande cymaise. Les saillies se prennent des mêmes cinquiemes qui reglent toutes les autres saillies. Ainsi l'on donne au talon & à son filet trois cinquiemes ou parties, à prendre du nud de la frise ; sept & demi au larmier ; neuf à l'astragale & à son filet, & douze au quart de rond.

Explication de toutes les parties de l'Ordre Toscan. Planche V.

PIÉDESTAL.

A Socle . . . . . }
B Réglet ou filet } de la base du piédestal.
C Cavet renversé }
D Dé ou tronc du piédestal.
E Cavet droit ou gorge. . }
F Listel ou filet . . . . . } de la corniche du piédestal.
G Bande ou grand réglet }

COLONNE.

N. V. H Plinthe. . . . . I Tore ou gros bâton . . . . . K Liſtel, orle ou ceinture avec ſon congé ou adouciſſement *k*	de la baſe de la colonne.

L Fût ou vif de la colonne dans ſon plus grand diametre.
M Fût de la colonne diminuée.
N Aſtragale avec ſon filet.

O Gorge, gorgerin ou collarin P Aſtragale avec ſon filet . . . Q Ove ou échine . . . . R Abaque ou tailloir	du chapiteau.

ENTABLEMENT.

S Architrave.
T Liſtel ou réglet de l'architrave.
V Friſe.

W Talon droit . . . . X Filet ou réglet. . . . . . . Y Larmier . . . . Z Aſtragale ou baguette avec ſon filet . . . . & Ove ou quart de rond . . .	de la corniche.

DE L'ORDRE DORIQUE.

107. Tout l'ordre Dorique eſt de 37 petits modules, dont 7 pour le piédeſtal, 24 pour la colonne, & 6 pour l'entablement. On donne à la corniche du piédeſtal la huitieme partie, la quatrieme à la baſe, & le tiers de la baſe à ſes moulures; les deux autres tiers ſont pour le ſocle (§. 94.)

Remarque I.

108. On trouve les proportions des moulures de

la base du piédestal, en partageant le tiers de la base qui leur est destiné, en sept parties, dont on donne quatre à un tore qui est sur le socle, deux au cavet, & une au filet de dessous. La saillie du tore est celle de toute la base : la saillie du cavet est de deux cinquiemes du petit module par-delà le nud du dé. Pl. VI.

Remarque II.

109. La corniche du piédestal se partage en neuf parties. Le larmier en a cinq, le filet qui le couronne en a une, le cavet en a deux, & son filet en dessus en a une. La saillie du cavet avec son filet est d'un cinquieme $\frac{1}{2}$ du petit module par-delà le nud du dé ; celle du larmier est de trois, & celle de son filet de trois $\frac{1}{2}$.

Remarque III.

110. La hauteur de la base de la colonne est partagée en trois, dont une pour le plinthe. Les deux autres se partagent en quatre : celle d'en haut se donne au petit tore ; les trois qui restent se partagent en deux : la partie d'en bas est pour le grand tore, & le reste pour la scotie ; ce reste étant divisé en six, on donne une de ces parties à chaque filet de la scotie. La partition du module en cinq parties regle les saillies de cette base.

La premiere regle la saillie du filet ou orle du bas de la colonne, la seconde regle la saillie du tore d'en haut, & la troisieme regle celle du tore d'en bas & du plinthe. La saillie de la scotie se trouve en divisant la partie du milieu en trois, dont on prend une pour le filet d'en haut, deux pour le filet d'en bas, & trois jusqu'à l'enfoncement de la scotie.

Remarque IV.

Pl. VI. 111. Les cannelures de l'ordre Dorique ne doivent être qu'au nombre de vingt, & elles ont moins d'enfoncement que dans les autres ordres, où elles sont creuses de tout le demi-cercle ; car dans le Dorique elles ne doivent avoir que le quart, ou même la sixieme partie du cercle. Outre cela, elles n'ont entre elles qu'une arête & un angle composé de deux lignes courbes, qui forment la cavité. Pour les tracer, on divise la circonférence de la colonne en vingt parties égales, on trace un quarré dont un côté est égal à une de ces parties : du centre de ce quarré on trace une ligne courbe, qui forme un quart de cercle d'un des angles du quarré à l'autre. Pour les faire moins profondes, on fait un triangle équilatéral au lieu d'un quarré, du centre duquel on trace la ligne courbe.

Remarque V.

112. Pour donner aux membres du chapiteau la hauteur qui leur convient, on partage toute sa hauteur, c'est-à-dire, le demi-diametre du bas de la colonne, en trois comme au Toscan ; on en donne une au tailloir, une à l'échine avec les trois filets ou annelets qui sont au-dessous, & à la place de l'astragale qui est au chapiteau Toscan, on laisse la troisieme partie toute entiere à la gorge. Les hauteurs des petites moulures se trouvent par des divisions & subdivisions en trois : on divise le tailloir en trois, on donne la partie d'en haut au talon, & cette partie étant divisée en trois, on en donne une au filet, & les deux autres au talon. Ayant de même divisé en trois la

partie qui est entre le tailloir & la gorge, on en donne deux à l'échine ; & la troisieme étant encore divisée en trois, on en donne une à chacun des annelets.

Remarque VI.

113. Les cinq parties du module reglent les saillies comme au Toscan (§. 102) ; la saillie de tout le chapiteau en ayant trois, à prendre depuis le nud de la colonne.

La premiere partie étant divisée en quatre, on en donne une à chacun des annelets : la seconde termine l'ove, & la troisieme étant aussi divisée en quatre, la premiere est pour la saillie que la plate-bande du tailloir a sur l'ove, & les trois autres reglent les parties du tailloir. Pl. VI.

Remarque VII.

114. L'entablement de l'ordre Dorique se divise en huit parties, dont deux pour l'architrave, trois pour la frise, & trois pour la corniche, dans laquelle on comprend le membre qui est immédiatement sur le triglyphe. L'architrave a la moitié du diametre du bas de la colonne, ce qui fait le *module Dorique*, & la frise un module $\frac{1}{2}$.

Remarque VIII.

115. L'architrave se divise en sept parties ; on en donne une au listeau qui est au haut, sous lequel on met les gouttes comme pendantes d'une petite regle qui avec les gouttes a une sixieme partie de la hauteur de l'architrave. Cette sixieme partie étant partagée en trois, on en donne deux aux gouttes & une à la regle. L'espace qu'occupent les gouttes & la regle est d'un module $\frac{1}{2}$, Pl. XIV. Fig. 2.

qu'on partage en 18 parties, desquelles on donne trois à chacune des gouttes qui sont au nombre de six, de maniere que le haut a une des parties, & le bas un peu moins que les trois, à cause du petit intervalle qui doit les séparer.

Remarque IX.

Pl. VI. 116. La frise a trois parties de tout l'entablement (§. 114), qui font un module $\frac{1}{2}$ de ceux qu'on appelle Doriques ou moyens, & deux modules & un quart des petits. Les triglyphes ont un module Dorique de large : les métopes s'ornent par des bas-reliefs de trophées, de bassins, de têtes de bœufs seches, &c. Pour les tracer, voyez le §. 86. On divise la face du triglyphe en douze parties, dont on prend une & demie pour la saillie au-dessus du nud de la frise.

Remarque X.

117. La corniche contient trois parties comme la frise ; partageant chacune de ces parties en trois, toute sa hauteur se trouvera subdivisée en neuf autres. La premiere est pour le chapiteau du triglyphe : les trois parties d'au-dessus sont pour le larmier & le talon qui couronne le mutule ; les trois autres sont pour la grande cymaise, & pour le talon qui couronne le larmier. On partage la seconde & la troisieme partie, chacune en quatre ; on donne les cinq d'en bas au cavet, & la sixieme à son filet. La quatrieme partie avec les deux particules qui restent de la troisieme partie, sont pour le corps du mutule. La cinquieme étant aussi divisée en quatre particules, on en donne les deux d'en bas au talon sans filet qui couronne le mu-

tule. La sixieme partie avec les deux particules qui restent de la cinquieme, sont pour le larmier. La septieme est encore divisée en quatre; on donne les trois d'en bas au talon qui est sur le larmier & à son filet. La neuvieme enfin est partagée en deux, on en donne une au filet de la grande cymaise, laquelle occupe le reste jusqu'au talon qui couronne le larmier. Sous le mutule on taille trente-six gouttes en six rangs de six chacun (§. 89.) Pl. VI.

Explication des différentes parties de l'Ordre Dorique, Planche VI.

PIÉDESTAL.

A	Socle	de la base du piédestal.
B	Tore ou gros bâton	de la base du piédestal.
C	Réglet ou filet . . .	de la base du piédestal.
D	Cavet renversé . . .	de la base du piédestal.
E	Dé.	
F	Cavet droit	de la corniche du piédestal.
G	Listel ou filet	de la corniche du piédestal.
H	Larmier	de la corniche du piédestal.
I	Réglet avec son adoucissement.	de la corniche du piédestal.

COLONNE.

K	Plinthe	de la base de la colonne.
L	Tore ou gros bâton inférieur	de la base de la colonne.
M	Listel	de la base de la colonne.
N	Scotie	de la base de la colonne.
O	Listel ou filet	de la base de la colonne.
P	Tore supérieur	de la base de la colonne.
Q	Réglet avec son adoucissement.	

Pl. VI. R Fût ou vif de la colonne.
S Maniere de tracer les cannelures creuses.
T Cannelures.
V Autre maniere de tracer les cannelures plus plates.
X Filet.
Y Astragale.
3 Plan des cannelures au bas de la colonne.
4 Plan des cannelures au haut de la colonne.

Z Gorgerin ou collarin . . .	du chapiteau.
& Trois annelets ou filets . .	
a Ove ou échine	
b Face ou gouttiere du tailloir	
c Talon du tailloir	
d Réglet du tailloir	

ENTABLEMENT.

e Face ou plate-bande. .	de l'architrave.
f Gouttes ou clochettes	
g Filet des gouttes . .	
h Bandelette	
i Triglyphe vu de profil. . . .	de la frise.
6 Triglyphe vu en face	
k Cuisses ou côtés du triglyphe. .	
l Gravures ou canaux du triglyphe	
w Demi-métope	
m Bandelette entrecoupée servant de chapiteau au triglyphe . .	de la corniche.
n Cavet droit	
o Petit filet	
p Gouttes sous le mutule, qui sont au nombre de trente-six. . .	
q Mutule	
r Talon droit servant de couronnement au mutule	

SUITE DE L'ENTABLEMENT.

s Larmier ou couronne	de la corniche.		Pl. VI.
t Talon droit			
u Filet			
x Doucine ou cymaise			
y Réglet			
1 Plan du plafond au dessus du métope	Plafond du larmier.		
2 Plan du dessous du mutule, & des 36 gouttes qui y sont pratiquées.			
5 Angle de la corniche.			

DE L'ORDRE IONIQUE.

118. Tout l'ordre est de quarante petits modules, dont le piédestal en a huit, la colonne vingt-six, & l'entablement six. Les moulures de la base du piédestal sont une doucine avec son filet, & un cavet avec son filet au-dessous. Pour avoir ces moulures, on divise le tiers de la base en huit parties, dont on donne quatre à la doucine & une à son filet. La saillie du cavet est d'un cinquieme du petit module, à prendre du nud du dé ; celle du filet de la doucine est de trois. Pl. VII.

Remarque I.

119. Les membres de la corniche du piédestal sont un cavet avec son filet en-dessus, un larmier couronné d'un talon avec son filet. Pour avoir leurs hauteurs, on partage celle de la corniche en dix, dont deux pour le cavet, une à son filet, quatre au larmier, deux au talon, & une à son filet. La saillie du cavet est d'un cinquieme & demi du petit module, à prendre du nud du dé ;

celle du larmier eſt de trois, & celle du talon avec ſon filet eſt de quatre.

Remarque II.

120. Pour donner à la baſe de la colonne Ionique les proportions requiſes, on diviſe toute ſa hauteur en trois, dont on donne une au plinthe, ainſi qu'à la baſe attique ; le reſte étant partagé en ſept parties, on en donne trois au tore qui eſt au haut de la baſe : le reſte eſt encore partagé en deux, & l'on diviſe chacune de ces parties en dix autres, dont on donne deux à un filet qui eſt ſous le tore, cinq à une ſcotie, une à l'autre filet de la ſcotie, deux à un aſtragale qui eſt accompagné d'un autre aſtragale pareil, & d'une autre ſcotie auſſi pareille à la premiere avec les mêmes filets, le grand filet étant ſur le plinthe. Pour les ſaillies on diviſe le petit module en cinq, dont on donne deux $\frac{1}{2}$ à la ſaillie du tore, deux à celle des aſtragales, une $\frac{1}{2}$ à celle du filet de deſſous le tore, une $\frac{3}{4}$ aux filets qui accompagnent les aſtragales, & deux $\frac{3}{4}$ au filet qui eſt ſur le plinthe.

Pl. VII.

Remarque III.

121. Les cannelures de la colonne Ionique ſont les mêmes que celles des colonnes Corinthiennes & Compoſites. Il y en a vingt-quatre, & quelquefois trente-deux : leur enfoncement eſt ordinairement de tout le demi-cercle. L'entre-deux des cannelures, qu'on appelle *la côte*, eſt communément d'un tiers de la largeur des cannelures, c'eſt-à-dire qu'il faut diviſer chaque vingt-quatrieme partie de la circonférence de la colonne en quatre, dont il y en a trois pour la cannelure, & une pour la côte. La maniere ordinaire de les terminer par le haut eſt comme le haut d'une niche.

Remarque IV.

122. Le chapiteau Ionique a un tailloir qui n'a qu'un talon avec son filet, une écorce qui produit les volutes, & une échine; l'astragale appartient au fût de la colonne. Pour avoir la hauteur du chapiteau qui doit être prise depuis le haut du tailloir jusqu'à l'astragale, il faut diviser le petit module en douze parties, & en donner onze à tout le chapiteau, le tailloir en ayant trois, deux pour son talon, & une pour son filet; l'écorce en ayant quatre dont on donne une à son rebord, & l'ove en ayant aussi quatre. Depuis le haut du tailloir jusqu'au bas de la volute, il y a dix-neuf de ces douziemes du petit module. Pour tracer le contour de la volute, voyez le §. 88. L'épaisseur du rebord qui est à la face de la volute est sous le tailloir d'une des douziemes parties, mais il doit aller toujours en s'étrecissant peu-à-peu jusqu'à l'œil : ce rebord est élevé sur la volute de la douzieme partie de la largeur de l'écorce. On trace ce rebord par un second trait de la même maniere que le premier l'a été, en mettant le pied immobile du compas dans douze autres points qui sont fort près des premiers, savoir à la cinquieme partie de la distance qui est entre les premiers, au-dessous desquels ils doivent être en allant vers le centre de l'œil. Pl. VII.

Remarque V.

123. La saillie du tailloir se forme en donnant au talon & à son filet une saillie égale à sa hauteur qui est de deux douziemes. La saillie de l'échine est de quatre douziemes. Ce membre est orné

d'oves ; on en taille cinq à chacune des faces du chapiteau, dont trois paroiſſent entieres ; les deux qui ſont auprès des volutes ſont couvertes par trois petites gouſſes qui ſortent d'un fleuron, dont la queue eſt couchée ſur la premiere circonvolution de la volute.

Remarque VI.

Pl. VII. 124. Les volutes dont je viens de parler, ſont à la face du devant du chapiteau, & à celle de derriere; les faces des côtés ſont ornées d'une autre volute appellée *baluſtres*, *couſſinets* & *oreillers* par les modernes. Le baluſtre eſt double, ayant une pomme au milieu; ſes rebords vers les volutes ont deux douziemes, c'eſt-à dire, la largeur de l'œil. Ce baluſtre eſt taillé à grands feuillages, au lieu que la pomme eſt couverte de petites feuilles de laurier arrangées en écailles.

Remarque VII.

125. La diverſité que les anciens ont miſe dans les faces du chapiteau Ionique, a obligé les modernes de faire ſes quatre faces pareilles, par la ſuppreſſion du baluſtre, & courbant toutes les faces des volutes, & les creuſant en dedans comme elles ſont dans l'ordre Compoſite. Quelques ſculpteurs ont ajouté des feſtons à ce chapiteau; ces feſtons avec les petites gouſſes des volutes ſortent du fleuron, dont la queue eſt couchée ſur la premiere circonvolution de la volute.

Remarque VIII.

126. Six petits modudes ſont la hauteur de l'entablement. On le diviſe comme à tous les ordres, excepté le Dorique, en dix parties (§. 106), dont

on donne trois à l'architrave, & trois à la frise; les quatre qui restent sont pour la corniche. On partage l'architrave en cinq parties; on en donne une à la cymaise composée d'un talon avec son filet: le reste se divise en douze parties; on en donne trois à la premiere face de l'architrave, quatre à la seconde & cinq à la troisieme. On donne le quart d'une des cinquiemes du petit module à la saillie de chaque face, & une cinquieme entiere au talon avec son filet. La frise ronde n'est guere approuvée, & ne se pratique que par peu d'architectes.

Remarque IX.

127. Les membres de la corniche sont au nombre de dix. Le premier, qui est un talon, a la moitié d'une des quatre parties (§. 96); la denticule qui forme le second en a trois quarts; le troisieme est un filet qui a un demi-quart de partie: le quatrieme est un astragale qui en a autant; le cinquieme est une échine qui a une demi-partie; le larmier qui forme le sixieme, en a trois quarts; sous le larmier il y a une gouttiere qui a un demi-tiers de partie d'enfoncement; le septieme membre est un talon qui a un quart de partie; le huitieme est son filet qui en a un demi-quart; le neuvieme est la doucine qui a cinq huitiemes de partie; le dixieme est le filet de la cymaise ou doucine, qui a un quart de partie. Les cinquiemes du petit module reglent les saillies; on en donne douze à toute la corniche: le talon en a une à prendre du nud de la frise, la denticule trois, l'ove avec l'astragale & le filet sur lequel il est $4\frac{1}{2}$, le larmier $8\frac{1}{2}$, le talon avec son filet $9\frac{1}{2}$, la cymaise douze. Pour tailler la denticule, on partage la hauteur en

trois parties, dont on donne deux à la denticule, & une au vuide qui eſt entre deux.

Remarque X.

Pl. VII. 128. La maniere de tracer les volutes que preſcrit M. Perrault, n'eſt pas tout-à-fait conforme à celle que donne M. Wolf (§. 88); le premier partage la grandeur du petit module en 12 parties, dont les onze depuis *i* juſqu'à *b* ſont la hauteur du chapiteau, & les 19 à prendre depuis *b* juſqu'en *c* déterminent juſqu'où la volute doit deſcendre. Mais comme l'une & l'autre maniere revient au même, je me contente de faire cette obſervation pour la ſatisfaction des Lecteurs.

Explication de l'Ordre Ionique, Planche VII.

A Cannelures plates du bas de la colonne.
B Cannelures bombées du bas de la colonne.
Ces ſortes de cannelures ne vont que juſques au tiers de la colonne.
C Volute plate du chapiteau Ionique ſuivant la méthode antique.
D Autre face du même chapiteau.
E Chapiteau moderne, où l'on a placé les volutes angulairement, pour que les quatre faces du chapiteau ſoient ſemblables.
F Plan du chapiteau morderne.
G Denticules.
H Mouchette pendante ſous le larmier.

De l'Ordre Corinthien.

Pl. IV. 129. Tout l'ordre Corinthien ſe diviſe en 43 petits modules; le piédeſtal en a 9; la colonne,

y compris sa base & son chapiteau, en a 28; & l'entablement en a six. La base du piédestal est d'un quart de sa hauteur, la corniche est d'un demi-quart, le reste est pour le dé. Le socle a les deux tiers de toute la base; l'autre tiers est partagé en neuf pour les cinq membres, qui sont le tore, à qui l'on donne deux parties $\frac{1}{2}$ des neuf; la doucine en a trois $\frac{1}{2}$, cette demie est pour le filet; le talon 2 $\frac{1}{2}$, & son filet une demie. La saillie du tore est celle de toute la base, celle de la doucine est de deux cinquiemes & $\frac{3}{4}$ du petit module, celle du talon avec son filet est d'un cinquieme. Pl. VIII.

Remarque I.

130. La corniche a six membres qui sont un talon avec son filet en dessus, une doucine qui monte sous le larmier qu'elle creuse pour former une mouchette, un larmier & un talon avec son filet en dessus. Toute la corniche est divisée en onze parties, dont on donne 1 $\frac{1}{2}$ au talon, & une demie à son filet, trois à la doucine, trois au larmier, deux au talon qui le couronne, & une à son filet; le talon d'en bas avec son filet a une cinquieme partie du petit module, à prendre du nud du dé; la doucine jusqu'à la mouchette deux cinquiemes parties & demi-tiers; la saillie du larmier est de trois parties; le talon d'en haut avec son filet a un cinquieme du petit module par delà le larmier.

Remarque II.

131. Quelques-uns ont composé la base Corinthienne de la base Attique & de la base Ionique; car elle a deux tores comme l'Attique, & deux

Pl. VIII. astragales, & deux ſcoties comme l'Ionique. Je penſe que la meilleure maniere de trouver les hauteurs des membres, eſt de la diviſer de quatre en quatre; car la quatrieme partie du module moyen, qui fait la hauteur de toute la baſe, eſt la hauteur du plinthe; la quatrieme de ce qui reſte eſt la hauteur du tore d'en bas; la quatrieme de ce qui reſte eſt la hauteur du tore d'en haut; la quatrieme de ce qui reſte eſt pour les aſtragales du milieu, qui ont chacun la moitié de cette quatrieme; la quatrieme de ce qui reſte entre chaque tore & chaque aſtragale eſt pour le gros filet de la ſcotie, lequel doit toucher à chaque tore; la quatrieme de ce qui reſte eſt pour le petit filet qui doit toucher à l'aſtragale; le reſte eſt pour la ſcotie.

Remarque III.

132. Les cinquiemes des petits modules reglent à l'ordinaire les ſaillies, de maniere que le tore inférieur, de même que le plinthe, a de ſaillie depuis le nud de la colonne trois cinquiemes, les aſtragales & le gros filet de la ſcotie inférieure deux cinquiemes, le tore d'en haut & les petits filets des ſcoties un cinquieme & trois quarts de cinquieme, & le gros filet de la ſcotie ſupérieure un cinquieme & demi.

Remarque IV.

133. Le fût de la colonne Corinthienne a moins de hauteur que celui de la colonne Ionique, parceque le chapiteau de la premiere étant beaucoup plus haut que celui de la colonne Ionique, la colonne entiere de l'ordre Corinthien

auroit une augmentation trop grande, si l'on avoit accru le fût à proportion, ainsi que l'on fait dans les autres ordres. Les cannelures sont les mêmes en nombre & en figure que celles de la colonne Ionique (§. 121.)

Remarque V.

134. Le chapiteau Corinthien differe des précédents, en ce que son tailloir a ses quatre faces courbées & creusées en dedans, où il y a une rose à chacune des quatre faces. Au lieu d'ove & d'annelets il n'a qu'un rebord de vase, & ce qui lui tient lieu de gorge est fort alongé & garni d'un double rang de huit feuilles recourbées en dehors, d'entre lesquelles il sort de petites *tigettes* ou *caulicoles*, d'où naissent les volutes, qui n'ont aucune ressemblance avec les volutes Ioniques, & qui au lieu de quatre sont au nombre de seize, quatre pour chaque face. Pl. VIII.

La hauteur de tout le chapiteau est de trois petits modules $\frac{1}{2}$. On partage cette hauteur en sept; les quatre d'en bas sont pour les feuilles, c'est-à-dire, deux parties au premier rang de feuilles & deux autres au second. La hauteur de chaque feuille se partage en trois, dont la partie d'en haut se donne à la recourbure de la feuille. Les trois parties qui restent au haut du chapiteau sont pour les tigettes, les volutes & le tailloir. On divise cet espace en sept parties, dont les deux d'en haut sont pour le tailloir, les trois d'après pour la volute, & les deux d'en bas pour les caulicoles; en sorte qu'une de ses deux parties est pour la descente de la courbure des feuilles des caulicoles, dont deux se rencontrent & se joignent à l'endroit

Pl. VIII. où les volutes s'assemblent, c'est-à-dire aux quatre coins & aux quatre milieux du chapiteau. Sous les coins de l'abaque où les volutes s'assemblent, il sort une petite feuille d'acanthe qui se recourbe vers le coin du tailloir. Les feuilles entieres sont refendues, & font trois étages d'autres feuilles plus petites, dont elles sont composées, & qu'elles ont de chaque côté, sans la feuille du milieu qui se recourbe en dehors. Les petites feuilles sont ordinairement encore refendues en cinq, qu'on appelle *feuilles d'olivier ;* & quand elles ne sont refendues qu'en trois, on les appelle *feuilles de laurier*. La feuille du milieu qui se recourbe est refendue en onze, lesquelles sont convexes en dehors, les autres étant concaves. Au-dessus des feuilles du milieu il y a un fleuron qui pousse entre les caulicoles & les volutes du milieu, comme la queue de la rose qui est au milieu du tailloir.

Remarque VI.

135. On fait le plan du chapiteau en traçant un quarré égal au plinthe, & l'on fait un triangle équilatéral dont un côté du quarré soit la base, & l'angle opposé à la base sera le centre d'où l'on tracera la courbure du tailloir. La coupure des coins du tailloir se trouve en divisant un des côtés du quarré en dix parties, dont une doit être la largeur du coin coupé ; & la coupure se fait sur l'angle du quarré.

Remarque VII.

136. L'entablement se divise à l'ordinaire en dix parties (§. 106), dont trois pour l'architrave,

autant pour la frise, & quatre pour la corniche. Pl. VIII.
On divise chacune des parties de l'architrave en six; on en donne trois au talon qui est au haut, dont le filet en a une; des quinze qui restent, le grand astragale qui est sous le talon en a une, la face d'en haut cinq, le talon qui est dessous une & demie, la face du milieu quatre, l'astragale qui est dessous une demie, & la face d'en bas en a trois. On donne deux cinquiemes du petit module à la saillie de tout l'architrave: la face d'en haut a un de ces cinquiemes, la face du milieu la moitié d'un cinquieme, & la face d'en bas répond au nud de la colonne.

Remarque VIII.

137. La corniche de l'entablement se divise en treize parties, & les membres sont le talon, à qui l'on donne une de ces parties; son filet a un quart d'une de ces parties; le denticule qui a une partie $\frac{1}{2}$, le filet & l'astragale, que l'on compte pour le quatrieme & le cinquieme membre, ont chacun le quart d'une partie; le sixieme, qui est une échine, a une partie; ensuite vient le modillon, qui a deux parties; le huitieme, qui est un talon dont le modillon est couronné, a une demi-partie; le neuvieme, qui est un larmier, a une partie; le dixieme, qui est un petit talon dont le larmier est couronné, a une demi-partie; le onzieme est un filet, à qui l'on donne un quart de partie; le douzieme est la doucine ou grande cymaise, qui a cinq quarts; enfin le treizieme est un filet, auquel on donne une demi-partie. Les cinquiemes du petit module en reglent les saillies. On en donne une au grand talon d'en bas, à pren-

dre du nud de la frise, deux au denticule, deux $\frac{1}{2}$ à l'astragale qui couronne le denticule, trois $\frac{1}{4}$ à l'échine, trois $\frac{1}{2}$ à l'arriere-corps qui soutient le modillon, neuf au larmier, dix au petit talon & à son filet, & douze à la grande cymaise.

Explication de l'Ordre Corinthien. **Planche VIII.**

A Base inventée par les anciens Architectes postérieurs à Vitruve, pour l'Ordre Corinthien & pour le Composite, dans les membres de laquelle les hauteurs sont déterminées par la division de quatre en quatre, & les saillies par la division du petit module en cinq.

B Chapiteau Corinthien différent de celui de Vitruve, tant par sa proportion qui lui fait avoir plus de hauteur, que par son caractere, ayant des feuilles d'olivier au lieu de feuilles d'acanthe que Vitruve lui donne.

C Plan du chapiteau.

D Modillon vu en face.

E Modillon vu de profil.

F Plan du sofite du larmier.

G Caissons & rosettes entre les modillons.

H Modillons vus en dessous, ornés de pareilles feuilles que celles du chapiteau.

De l'Ordre Composite.

Pl. IX. 138. L'*Ordre Composite*, que M. Wolf & quelques autres nomment *Romain*, d'autres *Italique*, a quarante-six modules, dont le piédestal en a dix, la colonne avec sa base & son chapiteau trente, & l'entablement six. La base du piédestal avec le socle occupe le quart du piédestal entier ;

cette base sans le socle a six membres, qui sont un tore, un petit astragale, une doucine avec son filet, un gros astragale avec son filet faisant un congé avec le nud du dé. On divise cette partie de la base sans le socle en dix parties, dont on en donne trois au tore, une au petit astragale, une demie au filet de la doucine, trois $\frac{1}{2}$ à la doucine, une $\frac{1}{2}$ au gros astragale, & une $\frac{1}{2}$ au filet qui fait le congé. Les saillies étant prises à l'ordinaire de la cinquieme partie du petit module, on en donne une au gros astragale, deux $\frac{2}{3}$ au filet de la doucine; la saillie du tore étant égale à celle de toute la base, laquelle est pareille à sa hauteur. Pl. IX.

Remarque I.

139. Toute la hauteur de la corniche se divise en douze; on donne une demi-partie au filet, une & demie à l'astragale, trois & demie à la doucine, une demie à son filet, trois au larmier, deux au talon, & une à son filet. Le filet d'en bas avec l'astragale qui est au-dessus, a de saillie un cinquieme du petit module; la doucine avec son filet en a trois; la saillie du larmier en a trois $\frac{1}{3}$; le talon avec son filet en a quatre & demi.

Remarque II.

140. La base de la colonne est pareille à celle de l'ordre Corinthien (§. 129); quelquefois on y met la base Attique, qui est celle dont on s'est servi pour l'ordre Dorique, planche VI. Le fût de la colonne est augmenté de deux petits modules au-dessus du fût de la Corinthienne, de maniere que le chapiteau fait le principal caractere de

Pl. IX. l'ordre Composite ; car l'entablement est quelquefois le même que dans l'ordre Corinthien. La hauteur du chapiteau, de même qu'au Corinthien, est prise du diametre du bas de la colonne, auquel on ajoute une sixieme partie, ce qui divise toute la hauteur du chapiteau en sept parties. On donne quatre de ces parties aux feuilles, & cet espace étant partagé en six, on donne une de ces sixiemes parties à la courbure des feuilles.

L'espace des trois autres parties qui restent au-dessus des feuilles, se partage en huit ; on en donne six & demie à la volute qui pose sur le haut des feuilles du second rang, & qui s'éleve jusques dans le tailloir.

Le tailloir a deux de ces parties : l'espace qui est entre le tailloir & l'ove en a une : l'ove en a deux, & l'astragale avec son filet en a une : il reste un espace de deux parties entre le filet de l'astragale & le haut des feuilles. Le fleuron qui est au milieu du tailloir sur l'ove, s'éleve jusqu'au haut du tailloir : il est plus large que haut de la moitié d'un des huitiemes.

Remarque III.

141. Les saillies se prennent des cinquiemes du petit module (§. 98), & le plan du chapiteau se fait de la même maniere qu'à l'ordre Corinthien (§. 135) ; les feuilles sont taillées en feuilles d'acanthe. Le fleuron du milieu du tailloir est composé de plusieurs feuilles, dont les unes se joignent au milieu, les autres se détournent à côté. Les feuilles qui sont dessous les coins de l'abaque se recourbent en haut, comme au chapiteau Corinthien, & d'autres encore qui sont couchées sur le

côté de chaque volute. Au lieu des caulicoles du chapiteau Corinthien, il y a des fleurons collés au vase ou tambour, contournés vers le milieu de la face du chapiteau, & qui finissent en une rose. Pl. IX.

Remarque IV.

142. L'entablement étant divisé en dix parties, comme dans tous les autres ordres (§. 106), on en donne trois à l'architrave, trois à la frise, & le reste à la corniche. Pour avoir les hauteurs des membres de l'architrave, on le divise en dix-huit parties, dont on en donne cinq à la premiere face, une au petit talon, sept à la seconde face, une demie au petit astragale qui est au-dessus, une partie & demie à l'ove qu'il soutient, & trois au cavet, dont le filet en a une un quart. La saillie est de deux cinquiemes du petit module.

Remarque V.

143. La frise n'a rien de particulier, si ce n'est qu'on la joint quelquefois à l'architrave par un congé; d'autres le mettent au-dessous de la corniche, comme on le voit dans la planche IX. Les divisions de la corniche sont au nombre de treize, comme dans l'ordre Corinthien (§. 137). Le premier membre de la corniche composite est un filet, auquel on donne le quart d'une des dix parties; le second est un astragale qui en a autant que le filet; le troisieme est un talon auquel on donne une partie. La premiere face du mutule forme le quatrieme, & a une partie; le cinquieme, qui est un petit talon, a une demi-partie; le sixieme, qui est la seconde face du mutule, a cinq quarts de partie; le septieme est un filet qui a un quart de partie; le huitieme qui est un ove a la moitié d'une

Pl. IX. Fig. F. partie; le neuvieme eſt un larmier auquel on donne deux parties; l'enfoncement de ſa gouttiere eſt d'un tiers de partie; le dixieme, qui eſt un talon, a deux tiers de partie; le onzieme eſt un filet qui a un tiers de partie; le douzieme eſt composé d'une grande doucine, qui a une partie & demie; le treizieme, qui eſt un filet, a une demi-partie.

Remarque VI.

144. On donne un tiers de cinquieme du petit module pour la ſaillie du petit filet qui forme le premier membre de la corniche, un autre tiers au petit aſtragale qui eſt au-deſſus; on donne une partie un tiers au grand talon qui vient enſuite, quatre parties deux tiers à la premiere face du modillon, cinq parties à la ſeconde, cinq parties deux tiers à l'ove qui eſt au haut du modillon, huit parties & demie au larmier, neuf parties & demie au talon, & 12 à la grande cymaiſe. On taille ordinairement de ſculpture les membres qui en ſont capables, tels que ſont l'aſtragale & le talon qui ſont au-deſſous des modillons, les talons & l'ove des modillons, & le talon qui eſt ſous la grande cymaiſe. La ſculpture n'eſt pas eſſentielle à ce dernier membre, comme elle l'eſt aux autres de cette corniche.

Explication des parties de l'Ordre Compoſite.
Planche IX.

A Baſe de l'ordre Compoſite, priſe de l'arc de Titus. Elle eſt la même que les Anciens ont donnée à l'ordre Corinthien.

B Architrave du frontiſpice de Néron, & du Temple de Fauſtine.

C Frise ayant par en haut un congé.
D Corniche du frontispice de Néron.
E Chapiteau suivant les proportions & le caractere que les sculpteurs modernes lui donnent, où les choses les plus remarquables sont l'égalité de la hauteur des feuilles d'acanthe, & la légéreté des volutes qui sont vuidées avec beaucoup de grace, les circonvolutions de l'arc qui les composent étant séparées les unes des autres, & la volute n'étant pas massive & solide, comme on la voit dans tous les ouvrages de l'antique & de quelques modernes.
F Plafond du larmier où est tracé le plan des mutules.

Les Remarques que je viens de faire sur les cinq ordres d'Architecture sont conformes aux regles établies par M. Perrault dans son Livre qui a pour titre, *Ordonnance des cinq especes de Colonnes.*

Définition XXV.

145. Les *colonnes accouplées* sont celles qui sont placées tellement près l'une de l'autre, qu'elles n'ont qu'un demi-diametre de distance du fût d'une colonne à l'autre, en sorte que les bases & les chapiteaux se touchent presque l'un l'autre.

Corollaire.

On ne doit donc point donner de piédestal aux colonnes accouplées, ou leur en donner un qui soit commun aux deux colonnes.

Définition XXVI.

146. On appelle *colonnade* tout ouvrage d'Ar-

chitecture composé d'un certain nombre de colonnes ou piliers placés les uns près des autres sous un même entablement, sans arcades entre deux.

Définition XXVII.

147. L'*arcade* est un ouvrage d'Architecture dans lequel on fait des ouvertures ceintrées.

Définition XXVIII.

Pl. X. 148. L'*entre-colonne* est la distance qu'il y a d'une colonne à l'autre, soit qu'on prenne cette distance du milieu d'une colonne au milieu de l'autre, comme Goldman, M. Wolf, &c. soit qu'on la prenne du nud d'une colonne au nud de l'autre, comme M. Perrault, Daviler, &c. (§. 150.)

Remarque I.

Pl. XV. 149. Vitruve (liv. 3, chap. 2) fait mention de cinq especes d'entre-colonnes, en quoi consistoit toute la différence des édifices chez les Anciens. Ces entre-colonnes étoient de 5, 6, 6 $\frac{1}{2}$, 8, & 10 modules. Le premier se nomme *picnostyle*, le second *sistyle*, le troisieme *eustyle*, le quatrieme *diastyle*, & le cinquieme *aréostyle*. Mais pour donner à un entre-colonne l'entablement qui lui convient, il faut avoir égard aux triglyphes dans l'ordre Dorique, & aux mutules de la corniche dans les autres ordres. Car les axes des colonnes doivent nécessairement passer au milieu du triglyphe & d'un mutule, parceque l'un & l'autre représentent la tête des poutres & des solives de traverses. Il faut aussi bien observer la disposition des denticules de la corniche dans les

entre-colonnes, qui doivent être plus grands aux portes que dans les côtés.

Remarque II.

150. M. Perrault paroît d'abord ne pas s'accorder avec M. Wolf dans l'explication des entre-colonnements de Vitruve. Le premier ne donne au picnostyle qu'un grand module $\frac{1}{2}$, au sistyle 2 modules, à l'eustyle $2\frac{1}{4}$, 3 au diastyle, & 4 à l'aréostyle : au lieu que M. Wolf en donne (§. 149) 5 au premier, 6 au second, $6\frac{1}{2}$ au troisieme, 8 au quatrieme, & 10 au cinquieme. La raison de cette différence est que M. Wolf prend les distances des colonnes du milieu de chaque colonne, & que M. Perrault & Daviler prennent leur distance du nud des colonnes seulement (§. 148); car si l'on ajoute un diametre ou grand module à chacun des nombres de M. Perrault, on trouvera au picnostyle deux grands modules & demi, qui reviennent aux cinq petits modules de M. Wolf; au sistyle on aura trois grands modules qui en font six petits, &c.

Problême XXVII.

151. Tracer une Arcade entre des colonnes.

Solution.

Comme la hauteur des arcades varie selon les différents ordres, & suivant que les colonnes sont élevées sur un piédestal, ou qu'elles n'en ont point, nous allons donner des regles générales pour tous ces cas, & un exemple particulier pour l'ordre Toscan, dont on pourra faire l'application aux autres ordres.

Lorsqu'on a élevé un ordre sans piédestal, il

Pl. X. faut toujours mettre un socle ou escabeau O sous la base de la colonne, de la hauteur d'un demi-diametre, qui fait un module & demi (§. 92) de ceux dont nous nous servons ici. On aura attention de donner aux impostes & aux archivoltes, dans tous les ordres, un module & demi de hauteur : leurs moulures seront à peu près semblables à celles de l'architrave de l'ordre où ils sont appliqués. Venons présentement à la maniere de tracer l'arcade.

1°. Pour l'ordre Toscan sans piédestal, donnez à la largeur de l'arcade onze petits modules (§. 92), & 21 & demi de hauteur, ce qui fait un peu moins du double de sa largeur. S'il y a des piédestaux, donnez-leur treize modules & un quart de largeur, & vingt-six de hauteur.

2°. Pour l'ordre Dorique sans piédestaux, donnez à l'arcade onze modules & trois quarts de largeur, & vingt-trois & demi de hauteur ; ce qui fait précisément le double du quarré. S'il y a un piédestal, donnez-lui quatorze modules & demi de largeur, & vingt-neuf de hauteur.

3°. Pour l'ordre Ionique sans piédestal, donnez douze modules & demi de largeur à l'arcade, & vingt-cinq & demi de hauteur ; ce qui fait un peu plus du double. Quand il y aura un piédestal, vous donnerez à l'arcade quinze modules & trois quarts de largeur, sur trente-deux de hauteur.

4°. Pour l'ordre Corinthien sans piédestal, donnez à l'ouverture de l'arcade treize modules & un quart de largeur, & vingt-sept & demi de hauteur : s'il y a un piédestal, donnez à l'arcade dix-sept modules de largeur, & trente-cinq de hauteur.

5°. Enfin pour l'ordre Composite sans piédestal,

donnez à la largeur de l'arcade quatorze modules, Pl. X.
& vingt-neuf & demi de hauteur : si l'on y met un piédestal, donnez dix-huit modules & un quart de largeur à l'arcade, & trente-huit de hauteur. A l'égard des autres parties de l'arcade, comme les moulures de l'arc, la clef, l'imposte, &c. vous les trouverez de la maniere suivante.

1°. Ayant divisé la hauteur AB en quatre parties égales, posez une pointe du compas sur la troisieme division, & l'ayant ouvert jusqu'à l'extrémité de la quatrieme division A, vous décrirez le demi-cercle G H.

2°. Décrivez du même centre E plusieurs autres demi-cercles, mais d'un rayon un peu plus grand, pour former les moulures (§. 152), & l'arcade sera faite; au haut de laquelle vous tracerez la clef F de la maniere suivante.

3°. Transportez de chaque côté du point A la moitié d'un module I K, & ayant appliqué une regle le long des points E I & E K, menez les droites EIL & EKM, qui détermineront la largeur de la clef, à laquelle on ne mettra point d'ornements dans l'ordre Toscan, mais que vous ornerez de tous côtés dans les autres ordres.

4°. On trace les impostes NN aux points GH de la retombée de l'arc; & si les colonnes n'ont point de piédestaux, on met toujours à leur place un membre quarré O, qu'on nomme *escabeau*, comme on vient de le dire ci-dessus. On en met aussi sous les alettes ou piédroits C. Mais si les colonnes sont posées sur des piédestaux, il faut orner la base des alettes de quelques moulures tirées de la base du piédestal.

Remarque.

152. Pour rendre plus intelligible ce que nous

venons d'enseigner sur la construction des arcades, nous y joindrons la table suivante, qui sera suivie de deux autres, l'une pour les moulures & les membres de l'imposte, & l'autre pour les ornements de l'archivolte des arcades, suivant les ordres auxquels elles ont rapport.

TABLE

POUR LA CONSTRUCTION DES ARCADES,

Pour les Ordres sans Piedestaux.

Noms des Membres.	Toscan	Dorique.	Ionique.	Corinth.	Compo.
Socle ou Escabeau.	1 mod. $\frac{1}{2}$	1 mod. $\frac{1}{2}$	1 mod. $\frac{1}{2}$	1 mod. $\frac{1}{2}$	1 mod. $\frac{1}{2}$
Hauteur de la colonne	22.	24.	26.	28.	30.
Distance des colon. d'un milieu à l'aut.	17.	17 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{4}$	20.
Largeur de l'alette.	1 $\frac{1}{2}$	2.	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Haut. du piédroit depuis le dessus du socle jusqu'au dessous de l'imposte.	13.	14 $\frac{5}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{7}{8}$	19 $\frac{1}{2}$
Hauteur de l'imposte	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'archivolte	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'arcad.	11.	11 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{4}$	14.
Hauteur des arcad.	21 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$	27 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{1}{2}$
Hauteur depuis le dessus de l'imposte jusqu'au dessous de la clef	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{7}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{5}{8}$	7.
Hauteur de la clef.	2.	2.	2.	2.	2.

TABLE

POUR LA CONSTRUCTION DES ARCADES;

pour les Ordres avec des Piédestaux.

Noms des Membres.	Toscan.	Dorique.	Ionique.	Corinth.	Compo.
Piédestal.	$6^{mod.}$	$7^{mod.}$	$8^{mod.}$	$9^{mod.}$	$10^{mod.}$
Hauteur de la colonne	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Distance des colon. d'un milieu à l'aut.	19 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{3}{4}$	23 .	24 $\frac{3}{4}$
Largeur de l'alette.	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Haut. du piédroit depuis le dessus du piédestal jusqu'au dessous de l'impost.	11 $\frac{7}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{5}{8}$	16 .	17 $\frac{3}{8}$
Hauteur de l'imposte	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'archivolte	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'arcad.	13 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{3}{4}$	17 .	18 $\frac{1}{4}$
Hauteur de l'arcad.	26 .	29 .	32 .	35 .	38 .
Hauteur depuis le dessus de l'imposte jusqu'au dessous de la clef	6 $\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	8 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{8}$
Hauteur de la clef.	2 .	2 .	2 .	2 .	2 .

TABLE des Moulures de l'Imposte, pour les cinq Ordres.

ORDRE TOSCAN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Hauteur.	Saillie.	Hauteur.	Saillie.
Réglet	1/4	[illegible]	2 part.	1 part.
Face	1 mod.	[illegible]	1 mod.	2 part.
Listel	[illegible]	[illegible]	2 part.	3 part.
Total	1 mod. 1/2	[illegible]	1 mod. 4 part.	3 part.
ORDRE DORIQUE.				
Premiere face	[illegible]	1/16	3 part.	1/2
Seconde face	[illegible]	[illegible]	4 part.	1 part.
Filet	1/16	3/16	1/2	1 part. 1/4
Astragale	[illegible]	5/16	1 part.	2 part. 1/2
Quart de rond	3/16	7/16	2 part. 1/2	3 part. 1/2
Listel	[illegible]	1/2	1 part.	4 part.
Total	1 mod. 1/2	1/2	1 mod. 4 part.	4 part.
ORDRE IONIQUE.				
Première face	[illegible]	[illegible]/24	2 part. 2/3	1/3
Seconde face	1/12	1/12	3 part. 1/3	2/3
Filet	1/24	[illegible]	1/3	1 part.
Astragale	1/12	1/6	2/3	1 part. 1/3
Ovo ou quart de rond	[illegible]		2 part. 2/3	
3e. face ou larmier.	1/3	3/8	2 part. 2/3	3 part.
Talon droit	1/12		2/3	
Listel	1/24	1/2	1/3	4 part.
Total	1 mod. 1/2	1/2	1 mod. 4 part.	4 part.

SUITE de la TABLE des Moulures de l'Imposte pour les cinq Ordres.

ORDRE CORINTHIEN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Hauteur	Saillie.	Hauteur.	Saillie.
Filet	1/24	1/8	1/3	1 part.
Astragale	1/12	1/8	2/3	1 part.
Frise	1/2		4 part.	
Filet	1/24	1/8	1/3	1 part.
Astragale	5/12	1/8	2/3	1 part.
Ove	1/6	1/4	1 part 1/3	2 part.
Face ou larmier . . .	1/3	7/24	2 part. 2/3	2 part. 1/3
Talon droit	5/6	petite 1/3 grande 11/24	1 part. 1/3	petite 2 part. grande 3 part.
Listel	1/12	1/2	2/3	4 part.
Total	1 mod. 1/2	1/2	1 mod. 4 part.	4 part.

ORDRE COMPOSITE.				
Filet	1/24	1/8	1/3	1 part.
Astragale	1/12	1/8	2/3	1 part.
Frise	1/12		3 part. 1/3	
Filet	1/24	1/8	1/3	[illegible]
Astragale	1/12	1/8	2/3	1 part.
Doucine ou cymaise.	1/4		2 part.	
Filet	1/24	7/24	1/3	2 part.
Face ou larmier . . .	7/24	1/3	2 part. 1/3	2 part. 1/3
Cavet droit	1/6	1/8	1 part. 1/3	3 part.
Listel	1/12	1/2	2/3	4 part.
Total	1 mod. 1/2	1/2	1 mod. 4 part.	4 part.

TABLE DES MOULURES DE L'ARCHIVOLTE,

pour les cinq Ordres.

ORDRE TOSCAN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.
Grande face avec son adoucissement.	1 mod. $\frac{1}{4}$	0 0	1 mod. 2 part.	0 0 0
Listel	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	2 part.	2 part.
Total	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	1 mod. 4 part.	2 part.
ORDRE DORIQUE.				
Premiere face	$\frac{3}{8}$	0 0	3 part.	0 0 0
Seconde face	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$	4 part.	$\frac{1}{2}$
Listel	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.
Baguette	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	1 part.	2 part.
Quart-de-rond	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	2 part. $\frac{1}{2}$	3 part. $\frac{1}{2}$
Listel	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.
ORDRE IONIQUE.				
Premiere face	0 $\frac{1}{2}$	0 0	4 part.	0 0 0
Seconde face	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{16}$	5 part.	$\frac{1}{2}$
Talon droit	$\frac{1}{4}$	petite $\frac{1}{8}$ grande $\frac{3}{8}$	2 part.	petite 1 part. grande 3 part.
Listel	$\frac{1}{8}$	$\frac{7}{16}$	1 part.	3 part. $\frac{1}{2}$
Total	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{7}{16}$	1 mod. 4 part.	3 part. $\frac{1}{2}$

SUITE de la TABLE des Moulures de l'Archivolte pour les cinq Ordres.

ORDRE CORINTHIEN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.
Premiere face....	0 $\frac{1}{4}$	0 0	2 part.	0 0 0
Astragale.......	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Seconde face....	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{12}$	2 part. $\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Filet..........	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Ove ou quart de rond........	$\frac{1}{12}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{2}{3}$	1 part. $\frac{2}{3}$
Troisieme face...	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{4}$	3 part. $\frac{1}{3}$	
Talon droit.....	$\frac{1}{6}$	petite $\frac{5}{16}$ grande $\frac{7}{16}$	1 part. $\frac{1}{3}$	petite 2 part. $\frac{1}{2}$ grande 3 part. $\frac{1}{2}$
Réglet.........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total..........	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.
ORDRE COMPOSITE.				
Premiere face....	0 $\frac{5}{12}$	0 0	0 3 part. $\frac{1}{3}$	0 0 0
Talon droit.....	$\frac{1}{12}$	petite $\frac{1}{32}$ grande $\frac{3}{32}$	$\frac{2}{3}$	petite $\frac{1}{4}$ grande $\frac{3}{4}$
Seconde face....	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{8}$	5 part.	1 part.
Filet..........	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	1 part. $\frac{1}{3}$
Ove ou quart de rond,.......	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	1 part.	2 part.
Cavet droit.....	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{8}$	1 part.	3 part.
Listel.........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	3 part.
Total..........	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	3 part.

DÉFINITION XXIX.

Pl. X. 153. Le *Fronton* RST représente la figure d'un toit en pignon.

Problême XXVIII.

154. Tracer le fronton.

Solution.

1°. Tracez la corniche, où vous ne tracerez la grande cymaise & le listeau qu'avec des points.

2°. Elevez sur l'entablement posé horizontalement la perpendiculaire SD égale à la hauteur que doit avoir la partie la plus élevée du fronton.

3°. Menez des lignes droites des extrémités R du listeau au point S, & ensuite des paralleles à ces droites, selon la proportion de chaque membre de la corniche (§. 67, Géom.)

Remarque I.

155. Comme la solution du problême précédent ne détermine point la hauteur du fronton, qu'il est néanmoins nécessaire de la savoir pour le faire selon les regles d'Architecture, je donnerai encore la méthode suivante pour suppléer à ce qui manque à celle de M. Wolf.

1°. Divisez la ligne AB, que je suppose être la base du fronton, en deux parties égales au point C.

2°. Elevez au point C la perpendiculaire indéfinie DF, & prenez sur cette perpendiculaire la partie CD égale à AC.

3°. Du point D comme centre décrivez l'arc

AEB. La perpendiculaire coupée au point E sera le sommet du fronton.

4°. Menez des lignes droites des extrémités B du listeau au point E; ensuite, comme ci-dessus, des paralleles à ces droites selon les moulures de la corniche. Lorsqu'on veut faire le haut du fronton en arc, on décrit tous les arcs du point D comme centre, en ouvrant plus ou moins le compas.

Remarque II.

156. On ne met point de doucine ni de listeau à la corniche qui est sous le fronton, parcequ'on ne les met que pour rejetter la pluie, & que dans le cas présent cette raison ne subsiste plus.

DÉFINITION XXX.

157. Les *Acroteres* sont des petits piédestaux, souvent sans base, que l'on place aux extrémités & sur le sommet des frontons, pour y porter des figures & des statues.

Remarque.

158. La raison qui fait qu'on ne met point de base aux acroteres, c'est que le fronton la cacheroit. On orne seulement sa corniche de quelques moulures en petit nombre, afin qu'on les puisse distinguer de loin. Il faut même observer une proportion convenable avec le dé, de même que l'on a fait dans les piédestaux.

Théorême IX.

159. Lorsqu'on place une colonne sur une

autre colonne, la supérieure doit être plus délicate que l'inférieure, & en même temps doit y appuyer solidement.

Démonstration.

Comme les inférieures portent les supérieures, les premieres ont une charge plus pesante à supporter que les secondes, & doivent par conséquent être plus fortes & moins délicates. Et comme les supérieures ont aussi un gros poids à porter, il est absolument nécessaire qu'elles aient un appui solide.

Corollaire I.

160. Il faut placer l'ordre Dorique sur le Toscan, l'Ionique sur le Dorique, le Corinthien sur l'Ionique; & le Composite sur le Corinthien. Si cependant quelque raison obligeoit à mettre une colonne sur une autre colonne du même ordre, on peut alors le faire, comme, par exemple, dans l'intérieur des églises où l'on met le Corinthien sur le Corinthien; mais c'est une licence qu'on doit éviter, parcequ'ayant la même proportion, le second paroît trop lourd pour le premier.

Corollaire II.

161. Le module de la colonne supérieure doit être plus petit que le module de la colonne inférieure.

Remarque.

162. Vitruve fait la colonne supérieure des trois quarts de celle d'au-dessous; Palladio, Scamozzi, & Serlio, des $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$; & Goldman lui

donne les deux tiers de celui de la colonne inférieure. Mais le sentiment de Scamozzi paroît plus conforme à la raison, car il donne au demi-diametre de la colonne supérieure le demi-diametre de la diminution de la colonne inférieure; la colonne supérieure paroît de cette façon n'être qu'une continuation de la colonne inférieure. Or, dans le cas présent, le module de la colonne supérieure est de $\frac{4}{5}$ de celui de la colonne inférieure, ou 24 minutes.

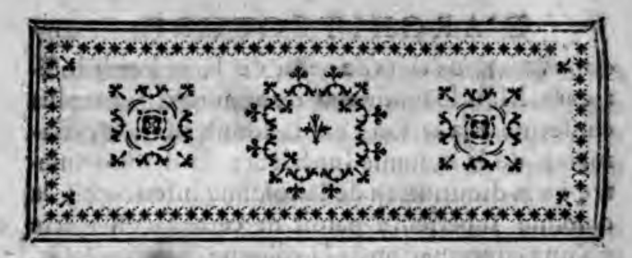
Corollaire III.

163. Pour donner une belle disposition aux triglyphes, mutules, & denticules, il faut que le module supérieur regle exactement l'entre-colonnement inférieur; ceci n'a lieu que quand un ordre Dorique se trouve au-dessus d'un Toscan, & qu'un Corinthien se trouve au-dessus d'un ordre Ionique.

Remarque.

164. Si l'entre-colonnement inférieur est, par exemple, de 8 modules, ou 240 minutes, le module supérieur doit avoir $\frac{4}{5}$ de l'inférieur. Et comme le nombre 240 est divisible par 24, on peut donner au module supérieur $\frac{4}{5}$ ou 24 minutes du module inférieur. Or, si le module supérieur étoit de $\frac{3}{4}$ ou 22 minutes $\frac{1}{2}$ de l'inférieur, le quotient de 240 divisé par 22 $\frac{1}{2}$ seroit 10 $\frac{2}{3}$. Par conséquent l'entre-colonnement inférieur de 8 modules devroit se diviser en 12 parties égales, & l'on devroit prendre $\frac{1}{12}$ pour le module supérieur.

Fin de la premiere partie de l'Architecture.



ÉLÉMENTS D'ARCHITECTURE.

SECONDE PARTIE.

Des regles particulieres qu'il faut observer dans la construction des parties qui composent un bâtiment.

DÉFINITION I.

165. UN EDIFICE est composé de trois parties principales ; du *Fondement* qui porte toute la masse, des *Murs* qui l'enferment, & du *Toit* qui le couvre.

Corollaire.

166. Tout édifice doit donc avoir un fondement solide & proportionné à la masse qu'il doit porter.

Problême I.

167. Poser le fondement d'un édifice.

Solution.

1°. Quand la place où l'on veut élever le bâti-

ment est de terre rapportée, il faut y enfoncer des pilotis de chêne endurcis au feu; si le lieu est marécageux, on substituera des pilotis d'aune aux pieux de chêne.

2°. On mettra par dessus un lit de bon moilon ou petits quartiers de pierres, pour empêcher que l'humidité ou la chaux ne cause quelque dommage aux pieux de bois.

3°. Il faut mettre du mortier par dessus, qu'on applanira avec la pelle.

4°. On élevera le mur par dessus, composé de pierres de bonne qualité, bien ébousinées jusqu'au vif, liées avec de bon mortier, & on le laissera bien sécher avant que de rien bâtir par dessus.

5°. Lorsque le lieu est marécageux, on environnera tout l'espace que doit occuper l'édifice, avec deux rangs de pilotis fichés bien avant en terre, & on épuisera avec soin toute l'eau qui pourroit s'y rencontrer.

Théorême I.

168. Il faut diminuer l'épaisseur des murs à chaque étage.

Démonstration.

Le bas des murs devant porter ce qui s'éleve au dessus, doit par conséquent avoir plus d'épaisseur. Il faut donc les diminuer à chaque étage afin de ne pas charger inutilement les fondations.

Corollaire.

169. Comme les murs doivent être élevés perpendiculairement, la diminution d'épaisseur doit se faire en dehors, afin que les murs de face ne

tendent pas à s'écarter du reste du bâtiment. On cache ordinairement cette retraite du mur par une plinthe que l'on met à chaque étage.

Problême II.

170. Bâtir un mur.

Solution.

1°. Liez le moilon & les pierres taillées de différentes grandeurs, avec une suffisante quantité de mortier, composé d'une partie de chaux & de deux parties de sable.

2°. Pour rendre les angles des murs plus solides, on les construit de briques ou de pierres de taille, qui alternativement de joint en joint s'unissent bien au mortier, à cause de leur figure réguliere.

3°. On met de part & d'autre dans les murs de refend quelques rangs de briques, afin de leur donner plus de solidité : on les fait même, si l'on veut, tout entiers de briques liées avec du mortier.

DÉFINITION II.

Pl. XI. Fig. 1. 171. La *Fenêtre* est une ouverture pratiquée dans le mur pour donner du jour aux chambres & autres parties d'un bâtiment.

Corollaire.

172. On doit donc donner une certaine inclinaison aux embrasures des fenêtres, afin de laisser plus d'entrée à la lumiere pour éclairer les chambres. C'est pour la même raison que les fenêtres doivent avoir plus de hauteur que de largeur.

Théorême II.

172. Lorsque les fenêtres ne sont que médiocrement élevées, on leur donne la figure d'un parallélogramme rectangle ; mais lorsqu'elles ont beaucoup d'élévation, le haut se termine ordinairement en arc.

Démonstration.

Une fenêtre de figure quadrangulaire donnant plus d'entrée à la lumiere qu'une fenêtre ceintrée, si l'une & l'autre sont de même hauteur, il vaut mieux leur donner la figure quadrangulaire ou rectangle (§. 171). Que si les fenêtres ont beaucoup de largeur, telles que sont celles des églises, le linteau de figure quadrangulaire plietoit sous le poids du mur qu'il porte, ou du moins paroîtroit s'affaisser, & pourroit même se rompre. La solidité demande donc que ces fenêtres soient ceintrées.

Théorême III.

174. Une fenêtre doit avoir assez de largeur pour que deux personnes puissent s'y accouder à l'aise pour regarder hors de la chambre.

Démonstration.

La commodité l'exige ; car il se trouve très souvent deux personnes qui veulent regarder en même temps par la même fenêtre.

Corollaire.

175. Les fenêtres des maisons faites pour des

TABLE
DES MOULURES DE L'ARCHIVOLTE, *pour les cinq Ordres.*

ORDRE TOSCAN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.
Grande face avec son adoucissement.	1 mod. $\frac{1}{4}$	0 0	1 mod. 2 part.	0 0 0
Listel	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	2 part.	2 part.
Total	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	1 mod. 4 part.	2 part.
ORDRE DORIQUE.				
Premiere face	$\frac{3}{8}$	0 0	3 part.	0 0 0
Seconde face	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$	4 part.	$\frac{1}{2}$
Listel	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.
Baguette	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	1 part.	2 part.
Quart de rond . . .	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	2 part. $\frac{1}{2}$	3 part. $\frac{1}{2}$
Listel	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.
ORDRE IONIQUE.				
Premiere face	0 $\frac{1}{2}$	0 0	4 part.	0 0 0
Seconde face	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{16}$	5 part.	$\frac{1}{2}$
Talon droit	$\frac{1}{4}$	petite $\frac{1}{8}$ grande $\frac{3}{8}$	2 part.	petite 1 part. grande 3 part.
Listel	$\frac{1}{8}$	$\frac{7}{16}$	1 part.	3 part. $\frac{1}{2}$
Total	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{7}{16}$	1 mod. 4 part.	3 part. $\frac{1}{2}$

SUITE de la TABLE des Moulures de l'Archivolte pour les cinq Ordres.

ORDRE CORINTHIEN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.
Premiere face....	0 $\frac{1}{4}$	0 0	2 part.	0 0 0
Astragale.......	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Seconde face....	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{18}$	2 part. $\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Filet..........	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Ove ou quart de rond........	$\frac{1}{12}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{2}{3}$	1 part. $\frac{2}{3}$
Troisieme face...	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{4}$	3 part. $\frac{1}{3}$	
Talon droit.....	$\frac{1}{6}$	petite $\frac{5}{16}$ grande $\frac{7}{16}$	1 part. $\frac{1}{3}$	petite 2 part. $\frac{1}{2}$ grande 3 part. $\frac{1}{2}$
Réglet.........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total...........	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

ORDRE COMPOSITE.				
Premiere face....	0 $\frac{5}{12}$	0 0	0 3 part. $\frac{1}{3}$	0 0 0
Talon droit.....	$\frac{1}{12}$	petite $\frac{1}{32}$ grande $\frac{5}{32}$	$\frac{2}{3}$	petite $\frac{1}{4}$ grande $\frac{3}{4}$
Seconde face....	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$	5 part.	1 part.
Filet..........	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	1 part. $\frac{1}{3}$
Ove ou quart de rond,........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	1 part.	2 part.
Cavet droit.....	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	1 part.	3 part.
Listel..........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	3 part.
Total...........	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	3 part.

les subdivisions des ordres, ainsi qu'on les a expliquées ci-devant (§. 80.)

Problême IV.

178. Tracer les retours simples, ou crossettes.

Solution.

Pl. XI. Fig. 1. 1°. Ayant marqué la place de la fenêtre, tirez les deux lignes droites AB & BC, qui doivent se couper à angles droits au point B.

2°. Portez de part & d'autre du point D, qui est la hauteur de la fenêtre, toutes les mesures des moulures de la traverse & de l'appui.

3°. Du point E, qui marque la largeur de la fenêtre, portez vers B les saillies 1, 2, 3, 4, 5, &c.

4°. Menez des lignes droites perpendiculaires à AB, de B en E; & par les autres points de division marqués sur AB, menez des paralleles à BC, & vos retours simples se trouveront tracés.

Problême V.

Fig. 2. 179. Tracer les retours composés, ou doubles crossettes.

Solution.

1°. La porte étant marquée, tirez, comme au problême précédent, les droites AB & BC.

2°. Portez de part & d'autre de D, les hauteurs des moulures de la traverse, c'est-à-dire, deux fois 1 & 1 pour la premiere face, & ensuite 2, 3, &c. pour les autres membres.

3°. Les saillies se marquent aussi dans le bas de E en B sur la ligne BC, puis de E en C sur la même ligne.

4°.

4°. Menez des lignes droites par tous les points de division, les unes paralleles à AB, les autres paralleles à BC, & le trait de vos retours composés sera fini. Pl. XI. Fig. 2.

Remarque I.

180. Avant que de parler des portes, il est à propos d'ajouter ici quelque chose à ce que je viens de dire sur les fenêtres d'après M. Wolf. Dans presque toutes les chambres des anciens édifices on trouve une obscurité fort désagréable, & dans quelques-uns des bâtiments modernes un si grand jour qu'on en est ébloui. Les premiers avoient cela de bon, qu'ils garantissoient du froid pendant l'hiver, & de la chaleur pendant l'été; mais il étoit d'ailleurs très ridicule & très insupportable de se voir obligé de loger dans des caves, & d'ajouter en plein midi la lumiere d'une chandelle à celle du soleil.

L'inconvénient des fenêtres trop grandes n'est pas moins à éviter: le froid & le chaud pénetrent dans les appartements de maniere qu'on a bien de la peine à s'en garantir; & l'on ne se bâtit toutefois des demeures que pour y être à l'abri des injures de l'air. Il faut donc proportionner la grandeur des ouvertures des fenêtres aux lieux qu'elles doivent éclairer: car si elles sont trop petites ou trop éloignées, elles rendront les lieux obscurs; & si elles sont trop grandes ou trop proches, elles affoiblissent le mur dans lequel elles sont percées, & causent l'excès du froid & du chaud, & même la ruine de l'édifice.

Remarque II.

181. Il y a trois sortes de fenêtres: les grandes,

qui ſont les vitraux des Egliſes & des Baſiliques ; les arcades des galeries & des corridors qui font l'office de croiſées, & les principales des ſallons, plus grandes que celles du reſte de la façade : les moyennes ſont toutes celles qui éclairent les appartements ; & enfin les petites ſont les croiſées d'entre-ſoles, ou mézanines, les lucarnes, les œils de-bœuf, les ſoupiraux, & autres petits jours ſervant à éclairer les moindres pieces, comme cabinets, garde-robes, ou les lieux qui n'ont pas beſoin de grande lumiere, comme ſont les celliers, les bûchers & les caves.

Remarque III.

182. La plate-bande des fenêtres doit être éloignée du plafond autant que la hauteur d'une corniche le pourra permettre. Leur appui doit être haut d'environ 2 pieds 9 pouces. Si le mur eſt épais, on abat l'appui dans l'embraſure pour regarder facilement au dehors, & cet appui doit avoir un peu de pente pour jetter les eaux.

Remarque IV.

183. Si l'étage a, par exemple, 12 pieds ſous ſolive, la corniche ayant un pied de haut ou environ, & l'appui trois, il en reſte huit pour la hauteur de la croiſée, qui ſera le double de quatre qu'elle doit avoir de largeur ; & ainſi à proportion des étages plus ou moins élevés. La meilleure regle pour ranger les croiſées, eſt de les eſpacer de maniere que la largeur du trumeau ſoit égale à celle de la croiſée, & que vers les encoignures il y ait de diſtance de l'angle du bâtiment au tableau de la croiſée un tiers ou un quart plus que la largeur de la croiſée.

Remarque V.

184. Les petites croisées, appellées mézanines ou bâtardes, doivent avoir plus de largeur que de hauteur, & servent pour les petits étages au-dessus des grands : la largeur doit être égale à celle des fenêtres de dessous. Les lucarnes doivent avoir un cinquieme moins de largeur que celles de dessous ; & celles de bois revêtues de plomb, un quart moins de largeur que les autres de la façade : on les fait ordinairement *bombées*, ayant de hauteur environ une fois & demie leur largeur, quand on les fait en plein ceintre. Il faut éviter de couper la corniche au-devant de chaque lucarne. Il y en a de petites qu'on appelle œils de bœuf, ou petits jours, ronds ou ovales, sur les combles & sur les dômes.

DÉFINITION III.

185. On appelle *Portes*, toutes ouvertures pratiquées dans un mur pour entrer dans un édifice, ou dans les appartements qui le composent. Pl. XI. Fig. 2.

Corollaire I.

186. Une porte ne doit donc pas avoir moins de six pieds de hauteur.

Corollaire II.

187. Comme elle doit permettre une entrée libre & commode à ceux qui y passent (§. 21), & que la largeur d'un homme vêtu est à peu près égale à la moitié de la hauteur de la porte, la proportion qu'il doit y avoir entre la largeur & la hauteur paroît être 1 : 2 (§. 19, 21). Voyez ce que

nous avons dit ci-devant ſur les portes & les fenêtres (§. 177.)

Remarque.

188. La largeur des portes des petits bâtiments eſt au moins de 4 pieds ou 4 $\frac{1}{2}$; celle des maiſons d'une grandeur médiocre doit être de cinq ou ſix pieds, & celle des portes des grands édifices eſt ordinairement de 7 ou 8 pieds. Les portes des cabinets doivent avoir 3, 3 $\frac{1}{2}$, 3 $\frac{3}{4}$, ou même quelquefois 4 pieds de largeur : celles des chambres en auront 4 ou 4 $\frac{1}{2}$, & les grandes chambres ou ſalles en auront cinq ou ſix au plus. Les portes des égliſes peuvent avoir depuis cinq juſqu'à 8 pieds, les portes de villes 10 ou 12, celles des hôtels 6 ; les plus grandes n'en auront pas plus de 12. Comme la porte des hôtels doit être auſſi haute que les fenêtres, on déterminera facilement ſa largeur en diviſant ſa hauteur en deux parties (§. 177.)

Théorême V.

189. Il faut toujours placer la porte au milieu du bâtiment, & de part & d'autre on place autant de fenêtres, & à égale diſtance de la porte. On peut les en éloigner autant qu'on voudra, pourvu qu'elles le ſoient également à droite comme à gauche.

Démonſtration.

Elle eſt fondée ſur les loix de la ſymmétrie (§. 22, 23.)

Théorême VI.

190. Si l'on orne les fenêtres de frontons, on

aura ſoin de les faire alternativement triangulaires & ceintrés : ce qui doit auſſi s'obſerver pour les retours.

La démonſtration eſt fondée ſur la même raiſon que la précédente.

Corollaire.

Les fenêtres doivent donc être en nombre impair dans une façade.

Théorême VII.

191. Lorſqu'on fait pluſieurs portes dans une façade de bâtiment, la principale doit être placée au milieu & être plus grande que les autres, qui doivent en être également diſtantes de part & d'autre. Les théorêmes ci-deſſus partent tous trois du même principe.

Théorême VIII.

192. L'*appui* ou mur qui eſt entre le pavé ou parquet & le bas de l'ouverture qui forme la fenêtre, ne doit pas avoir plus de trois pieds de haut.

Démonſtration.

Une fenêtre doit être faite de maniere qu'on puiſſe y regarder commodément (§. 174). Or une fenêtre eſt bien plus commode quand on ſe courbe tant ſoit peu, que s'il falloit s'y appuyer en ſe tenant debout : l'appui d'une fenêtre doit donc avoir autant de hauteur au-deſſus du parquet ou pavé, qu'il en faut avoir pour s'y appuyer le corps un peu incliné, & regarder dehors à ſon aiſe : ce

qui ne pourroit ſe faire, ſi l'appui avoit plus de trois pieds de haut (§. 14). *Ce qu'il failloit démontrer.*

Corollaire.

193. La commodité requiſe pour regarder par une fenêtre demande donc auſſi que le mur d'appui des fenêtres ait moins d'épaiſſeur que la partie du mur qui les ſépare; on aura auſſi grand ſoin de ne point trop ni inutilement charger le ceintre des fenêtres d'en bas.

Problême VI.

194. Enduire un mur.

Solution.

1°. Dès que le mur ſera ſec, il faut lui donner trois enduits de mortier.

2°. Sitôt que ces enduits ſeront ſecs, on lui en donnera encore trois autres, mais d'un mortier plus fin, compoſé de bonne chaux & d'un ſable plus menu que celui dont on s'étoit ſervi en premier lieu. On peut y en ajouter de plâtre, ou même ſubſtituer ceux-ci aux enduits compoſés de mortier fin.

Théorême IX.

195. La figure des chambres doit être quadrangulaire & rectangle.

Démonſtration.

Il faut pouvoir placer dans une chambre des tables, chaiſes, lits, garde-robes, armoires, &c.

Or la figure quadrangulaire convient mieux pour cela que toute autre; il faut donc donner aux chambres une figure rectangle & quadrangulaire. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire.

196. Les proportions qu'on doit mettre entre la largeur des chambres & leur longueur, sont comme 1 : 1, ou 2 : 8, ou 1 : 2; celles des salles à manger & autres grandes salles de festins sont comme 1 : 3. (§. 17, 20.)

Théorême X.

197. Le plafond des chambres ne doit être ni trop élevé ni trop abaissé.

Démonstration.

Quand les chambres sont trop grandes & leurs plafonds trop élevés, on ne peut les échauffer en hiver qu'avec peine & à grands frais. Si elles sont trop petites & le plafond trop bas, elles nuisent à la santé, parceque les corps transpirent sans cesse, & que cette transpiration avec les exhalaisons des autres matieres n'ont pas assez d'espace pour se répandre & se dissiper.

Théorême XI.

198. Les *planchers* des chambres & des étuves doivent être de bois; ceux des salles & des vestibules se feront de pierres, de carreaux, ou de plâtre.

Démonstration.

Les pierres & les carreaux de brique rendent les appartements beaucoup plus froids & plus humides que ne font les parquets : ce qui est fort incommode en hiver.

Définition IV.

199. On appelle *plafond* ou *lambris figuré* le dessous du plancher supérieur d'une chambre, distribué en figure géométrique, ou en renfoncements bordés de quelques membres d'architecture.

Problême VII.

200. Faire avec du plâtre un plafond figuré.

Solution.

1°. Clouez des lattes de solive en solive, que vous crépirez de plâtre, & que vous chargerez aux endroits où vous voudrez placer des faillies. Vous enduirez de plâtre fin les parties qui doivent être lisses, & vous tracerez les moulures avec des calibres de bois taillés suivant les profils que vous avez dessein d'exécuter.

2°. Distribuez votre plafond en figures, de maniere que celle du milieu ait les côtés paralleles à ceux de la chambre, & leur soit proportionnée. Si, par exemple, la chambre est quarrée, la figure du milieu sera quarrée, ou ronde, ou exagone. Si la chambre est oblongue, le renfoncement du milieu doit avoir la même figure, ou

fera elliptique, rectangle, ou mixtiligne. Les renfoncements qu'on distribue à côté doivent suivre les loix de la symmétrie, de façon que ceux qui sont vis-à-vis soient semblables & se répondent les uns aux autres, & ils doivent être plus petits que celui du milieu.

3°. On distribuera aussi ces petits renfoncements de maniere que leurs côtés conviennent ensemble. Si, par exemple, les côtés du renfoncement qui est au milieu sont convexes, les côtés des petits renfoncements qui les avoisinent doivent être concaves; & si ceux-là sont concaves, il faut que ceux-ci soient convexes: tous les autres du compartiment doivent suivre la même regle. Les renfoncements angulaires suivent la figure de la chambre, & l'on doit terminer par un angle droit la partie du renfoncement qui est tournée vers le coin de la chambre, lorsque la figure de la chambre est rectangulaire.

4°. On borde ces renfoncements avec des moulures prises à volonté de différents ordres d'architecture.

5°. Il faut enfin orner d'une corniche les extrémités du plafond qui appuient sur les murs.

Remarque.

201. On fait aussi des plafonds de plâtre tout unis sans renfoncements ni saillies, avec une corniche qui regne au pourtour de la piece. Les peintures ornent très bien ces sortes de plafonds unis; mais comme on ne sauroit peindre sur le plâtre, il faut y rapporter de la toile que l'on colle sur le plafond avec du marouffle; ce qui ne se peut faire que quand le plâtre est bien sec, & après quelques

années de construction. Les Italiens ont une autre maniere de peindre les plafonds, qu'ils appellent *à fresque* ; elle ne se pratique que sur un enduit frais de mortier, dont le peintre ne fait préparer que l'espace qu'il peut peindre dans la journée, afin que la peinture s'incorpore avec l'enduit avant qu'il ait eu le temps de sécher. *

Définition V.

202. On appelle *voûte en arc de cloître* un plafond convexe construit de pierres ou de briques, & formé en arc de cercle ou d'ellipse, dont les angles en dedans font un effet contraire à la voûte *d'arête*.

Définition VI.

203. On donne particuliérement le nom de *voûte* à celle qui est formée en arc & représente la figure d'un segment de cylindre creux. La *voûte sphérique* est celle qui se forme de quatre arcs de cercle, & finit insensiblement en pointe.

Théorême XII.

204. Toute espece de voûte doit être portée sur des murs & des piliers capables d'en soutenir le poids.

Démonstration.

Les pierres dont on construit les voûtes sont taillées en forme de coins. Or par leur propre poids elles tendent en bas, & tomberoient infaillible-

* On trouvera toutes ces différentes manieres de peindre très détaillées dans la nouvelle édition du livre intitulé, *Architecture moderne*, Tome I, Liv. 1, *de la Construction*, imprimé en 1764, en 2 vol. *in*-4°, chez Jombert.

ment si leur figure ne les soutenoit en agissant par leurs côtés, comme fait un coin : il faut donc que les murs & les piliers sur lesquels on les construit soient faits de maniere à pouvoir résister à leurs efforts.

Remarque.

205. L'expérience apprend que plus l'arc d'une voûte est surbaissé, plus elle fait d'efforts, & qu'il faut alors des piliers beaucoup plus gros. La regle que suivent ordinairement les Architectes pour déterminer leur grosseur, est telle : Pl. XII. Fig. 1.

1°. Divisez l'arc A C D B en trois parties égales.

2°. Prolongez la corde de la troisieme partie D B jusqu'en E, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle ait autant de longueur depuis B jusqu'à E, qu'il y en a depuis D jusqu'à B.

3°. Abaissez au point B la perpendiculaire BG, & sur la ligne BG la perpendiculaire EF, qui déterminera l'épaisseur du mur ou du pilier qui doit porter la voûte.

On peut encore trouver la longueur de la ligne EF sur une échelle géométrique, en y prenant la ligne AB & le rayon de l'arc A C D B.

Théorême XIII.

206. Il faut ouvrir une porte de communication d'une chambre à l'autre, lorsque leur usage est relatif.

Démonstration.

La commodité en fournit la raison. Un cabinet, par exemple, doit avoir une porte de communication avec une chambre, afin de pouvoir aller commodément de l'une à l'autre.

Théorême XIV.

207. L'usage d'une chambre ne doit empêcher ni porter aucun obstacle à l'usage d'une autre.

Démonstration.

La tranquillité & la commodité dictent cette regle ; car quoique, par exemple, un cabinet d'étude doive être près d'une chambre, il ne faut pas le placer dans le voisinage de celle qu'occupent les enfants ; parceque leurs cris, & le bruit qu'ils font assez communément, seroient fort incommodes à un homme d'étude.

Théorême XV.

208. On doit faire la distribution de chaque chambre, de maniere qu'on trouve dans leur situation toutes les aisances, & le moins d'inconvénients & d'empêchements qu'il est possible aux usages auxquels on les destine.

Démonstration.

Si le derriere de la maison, par exemple, est à l'orient, & que le devant donne sur la place publique, ou sur une rue de grand passage où l'on fait beaucoup de bruit toute la journée, il est alors plus à propos de placer sur le derriere le cabinet d'étude ou de repos, parceque l'aspect du soleil levant est favorable aux Muses, & que le bruit des places publiques les détourne, les distrait & les importune.

Problême VIII.

209. Construire une cheminée.

Solution.

1°. La largeur de l'ouverture doit être à l'égard de la hauteur comme 3 : 2, ou 3 : 4, & à l'égard de la profondeur comme 2 : 1, afin que toute la fumée puiſſe entrer dans le tuyau. La largeur qu'on doit donner aux cheminées des petites chambres eſt de 3 pieds ; celles des grandes chambres doivent en avoir cinq ; les cheminées des chambres à coucher auront 4 pieds de largeur ; celles des petites ſalles $5\frac{1}{2}$, & celles des grandes doivent en avoir ſix.

2°. On peut faire auprès du feu un ſoupirail dans le mur, qu'on fermera quand on le jugera à propos, afin que l'air extérieur puiſſe faire monter la fumée.

3°. On ajuſtera des lames de fer à la bouche ſupérieure du tuyau pour les fermer lorſque le feu eſt éteint, & qu'on veut demeurer quelque temps ſans en faire de nouveau.

4°. Les ornements des cheminées ſont à-peu-près les mêmes que ceux des portes & des fenêtres, & leur module doit ſe prendre de la ſixieme, ſeptieme, ou huitieme partie de ſon ouverture. Au-deſſus de la corniche qui couronne l'ouverture, on ménage un cadre pour y placer une glace, & au-deſſus quelques peintures ; on orne le haut qui touche au plafond avec des moulures.

Problême IX.

210. Conſtruire un foyer de cheminée.

Solution.

1°. Le foyer ne doit pas avoir plus de deux pieds & demi de haut.

2°. L'usage auquel on destine un foyer en détermine la grandeur; celui d'une cuisine, par exemple, doit être beaucoup plus grand que celui d'une chambre. La largeur de celui d'un cabinet est de trois ou quatre pieds; celle des foyers des grandes chambres doit être de cinq ou six pieds: & leur longueur, dans les premiers, doit être de quatre pieds & demi, au plus de six; & dans les secondes de six, au plus de huit pieds.

3°. Les cheminées ne doivent toucher au mur que par un côté, afin qu'on puisse s'y chauffer de tous côtés; & le mur contre lequel la cheminée est appuyée doit être construit de maniere qu'il n'y ait aucun danger à craindre du feu.

4°. On pratiquera en quelque endroit du foyer un cendrier, dont l'ouverture sera fermée avec une plaque de fer, & dans lequel on mettra les cendres quand le feu sera éteint, ou qu'il y en aura trop, afin de conserver le foyer toujours net & propre.

Remarque.

La plupart des regles que M. Wolf donne pour la construction & la décoration des cheminées, ne sont point d'usage en France. Ceux qui seront curieux d'approfondir cette matiere, pourront avoir recours au *Traité de la Décoration des édifices*, par M. Blondel, en deux vol. *in*-4°, ou au *Cours d'Architecture*, par d'Aviler, où ils trouveront quantité d'exemples de cheminées, de portes & de fenêtres décorées à la moderne.

Définition VII.

211. L'*Escalier* est une continuité de marches qui servent à monter ou descendre d'un étage à un autre.

Corollaire I.

212. Il est de la commodité que le principal escalier d'une maison se présente d'abord aux yeux des personnes qui veulent y monter, & qu'il continue depuis le bas jusqu'au toit. Il ne faut pas le placer dans le vestibule, & on l'éclairera par-tout suffisamment.

Remarque.

Cette regle n'est que pour les maisons ordinaires, l'usage étant que dans les hôtels & grandes maisons le principal escalier se termine au premier étage, & est précédé d'un grand vestibule. Ce sont les escaliers dérobés ou de dégagement, qui conduisent aux étages supérieurs.

Corollaire II.

213. Les marches ne doivent pas avoir moins de quatre pouces de haut, ni plus de six & demi ou sept, afin qu'on puisse monter & descendre sans se fatiguer. Chaque marche aura un pied de largeur sur quatre ou cinq de longueur dans les escaliers ordinaires; & les marches des plus grands ne doivent pas en avoir plus de 10 ou 12. Enfin, après avoir fait 7 ou 9, & tout au plus 11 ou 13 marches à chaque rampe, on fera un *palier* ou *repos* quarré, afin de pouvoir s'y reposer avant que de monter plus haut. Pl. XII. Fig. 3.

DÉFINITION VIII.

214. On appelle *escalier rond*, ou *à vis*, ou *en limaçon*, celui dont les marches tournantes, droites, ou courbes, qui portent leur délardement, tiennent par le collet à un cylindre posé perpendiculairement, & dont elles font partie.

Corollaire.

215. Comme ces sortes d'escaliers ne sont pas commodes pour monter & descendre aisément & sans fatigue, il ne faut en construire dans un bâtiment que lorsqu'on ne peut s'en dispenser.

Problême X.

216. Tracer un escalier avec ses repos.

Solution.

Qu'on ait, par exemple, à tracer un escalier de deux repos, dont la premiere rampe aura cinq marches, la seconde six, & la troisieme sept, & que l'escalier ait six pieds de large.

Pl. XII. Fig. 3. 1°. Ayant tiré à angle droit les deux lignes AB & AD, qui se couperont au point A, portez sur la ligne AD & du point G en L six pieds pour la largeur du repos ou palier; & de G en H portez six fois la largeur d'une marche.

2°. Portez du point I en F sur la ligne AB la largeur du repos ci-dessus, c'est-à-dire six pieds, & de F en N cinq fois la largeur d'une marche; ensuite de N en P portez encore la largeur de six pieds pour le repos.

3°. Appliquez une regle au point F, & menez la droite *ah* parallele à AD; de même par le point N menez la droite *e i*; ensuite du point G la droite *mn* parallele à AB; du point L la droite *o k*; du point H la droite *d g*.

4°. Ayant ensuite posé la regle sur chaque point des divisions de O en G, & de E en F, tirez les lignes droites qui détermineront les marches.

Problême

Problême XI.

217. Tracer un escalier à vis.

Solution.

1°. Augmentez le demi-diametre du cylindre de toute la longueur que vous voulez donner aux marches, & décrivez un demi-cercle, dont vous diviserez la circonférence en autant de parties que l'escalier aura de marches.

2°. Menez du centre à tous les points de division de la circonférence, des lignes droites qui détermineront les marches.

Théorême XVI.

218. Le toit ou comble d'une maison ne doit être ni trop élevé, ni trop plat.

Démonstration.

Les toits trop élevés chargent inutilement l'édifice, & le danger du feu est beaucoup plus à craindre. S'ils sont trop plats, la neige y séjourne long-temps, & la pluie en découle trop lentement; ce qui les fait périr, en occasionnant la pourriture dans la charpente.

Remarque I.

219. Les toits qui conviennent le mieux à notre climat, sont ceux dont la section est un triangle équilatéral, ou un triangle dont la hauteur est égale à la moitié de la base. On se sert fort commodément de tuiles & de plaques de cuivre pour les couvrir.

Remarque II.

220. La remarque précédente ne regarde que la maniere de couvrir les bâtiments telle qu'on la pratique en Allemagne, où M. Wolf a composé son Traité. Mais en France on couvre les édifices de différentes matieres, eu égard à leur dignité, à la dépense qu'on veut faire, aux matieres que le pays produit, & à la pente des toits ou *combles*. Lorsque les facultés le permettent, & que les combles sont bas & presque en terrasse, tels que ceux du Levant & de l'Italie, on doit les couvrir de cuivre ou de plomb, qui peut s'employer aussi à des combles roides, comme sont ceux des églises & autres édifices considérables. Les hôtels & les maisons de distinction se couvrent d'ardoise, & les maisons particulieres se couvrent de tuiles, qu'on trouve assez communément par-tout. En quelques endroits on couvre les maisons de *bardeaux*, qui sont de petites lattes de bois : dans les montagnes d'Auvergne & de quelques autres provinces, on voit des couvertures faites d'écailles de roches.

Remarque III.

221. Le plomb a son utilité, mais il est d'un grand poids, sujet à se gercer, & d'un grand entretien. Le cuivre, réduit en tables minces d'environ deux pieds de large, lui est préférable. L'ardoise est plus légere, on l'emploie sur des lattes de fente avec contrelattes de sciage. Après l'ardoise, la tuile est la matiere la plus propre à couvrir les combles; il y en a de plusieurs especes, savoir, la plate, la creuse & la Flamande. La tuile pour être bonne doit être bien cuite, bien droite, & doit sonner clair lorsqu'on la frappe.

Problême XII.

222. Tracer la coupe d'un *comble à la manſarde.* Pl. XII. Fig. 2.

Solution.

1°. Décrivez un demi-cercle ſur le plus petit côté de l'édifice, & diviſez ce demi-cercle en quatre parties égales aux points B, C, D.

2°. Tirez les droites AB, BC, CD, DE, & votre figure ſera finie.

DÉFINITION IX.

223. La *cheminée* eſt la partie d'une maiſon par où la fumée des foyers s'exhale dans les airs. Le conduit par où paſſe cette fumée s'appelle *tuyau.*

Théorême XVII.

224. Les tuyaux des cheminées doivent monter plus haut que le comble. Il faut néanmoins ſe conformer aux regles de la ſymmétrie.

Démonſtration.

Lorſque le tuyau d'une cheminée eſt plus bas que le faîte du comble, le vent qui effleure le toit repouſſe la fumée, & empêche qu'elle ne ſorte du tuyau. La même choſe arrive lorſque le vent ſouffle droit contre le comble; car étant réfléchi ſur le tuyau, il empêche la fumée d'en ſortir. Lorſque le ſoleil luit, les tuiles s'échauffent, l'air qui environne le tuyau ſe raréfie davantage que celui qui eſt au-deſſus du faîte du bâtiment (§. 45, Airom.); & comme il trouve moins de

résistance dans le tuyau, il y entre & repousse la fumée, qui, trouvant cet obstacle à son issue, rentre dans le foyer, & se répand de là dans les pieces de l'appartement. Puisqu'il faut éviter une chose si nuisible aux meubles & décorations des appartements, on doit la prévenir en faisant monter les tuyaux des cheminées plus haut que le faîte du comble. La symmétrie étant nécessaire par-tout, il faut en observer les regles dans la disposition des tuyaux de cheminée, comme dans tout le reste.

Définition X.

225. On appelle *Ichnographie* ou *Plan* la section horizontale d'un édifice, dans laquelle on représente l'épaisseur des murs principaux & des refends, la largeur des portes & des fenêtres, la distribution des escaliers, & enfin de toutes les pieces dont l'édifice est composé.

Problême XIII.

226. Tracer le plan d'un édifice.

Solution.

1°. Tirez sur du papier les deux lignes AD &
Pl. XII. Fig. 3. AB qui se couperont à angle droit au point A.

2°. Divisez la ligne AB en deux parties égales au point C, de part & d'autre duquel vous porterez sur la même ligne la moitié de la largeur que vous voulez donner à la porte; puis avançant toujours vers A & vers B, vous porterez l'espace que vous voulez mettre entre la porte & les fenêtres, ensuite la largeur entiere des fenêtres, après cela le trumeau ou la distance qui doit se trouver entre

la premiere & la seconde (§. 183). On portera ensuite la seconde fenêtre, &c. & enfin l'épaisseur des murs de refend.

3°. Ayant choisi le point E à volonté sur la ligne AD, marquez en montant vers D l'épaisseur du mur principal, la longueur des chambres, l'épaisseur du mur de refend, & la largeur des portes de chaque chambre.

4°. Appliquez la regle sur chaque point de division des deux lignes AB & AD; menez les lignes droites, comme nous avons dit (§. 216), & votre plan sera tracé.

5°. Pour le faire plus juste & plus méthodique, on aura soin de faire à côté une échelle divisée en toises ou pieds, telle qu'on la trouve au-dessous du plan (Pl. XII, fig. 3), Il faut ensuite distinguer chaque partie par des ombres, comme la figure le représente.

Remarque.

Pour rendre les *plans* intelligibles, on en marque les massifs d'un lavis noir : les saillies qui posent à terre, se tracent par des lignes pleines ; & celles qui sont supposées au dessus, par des lignes ponctuées. On distingue les augmentations ou réparations à faire, par une couleur différente de ce qui est construit : & les teintes ou lavis de chaque plan se font plus claires, à mesure que les étages s'élevent.

DÉFINITION XI.

227. L'*Orthographie* est l'élévation géométrale du plan d'un édifice, avec toutes ses proportions, ou, ce qui est le même, la représentation de la façade d'un bâtiment, avec les fenêtres, les portes,

le comble, & tous les ornements qui les décorent.

Problême XIV.

228. Tirer l'Orthographie d'un bâtiment.

Solution.

Pl. XIII. 1°. Tracez les lignes droites AB & AD, & portez sur ces lignes les mêmes divisions que vous aviez portées sur celles du problême précédent (§. 226.)

2°. Après avoir choisi à volonté le point E sur la ligne AD, marquez de E en D les hauteurs de chaque partie de la façade, comme fenêtres, portes, & ornements qui les accompagnent.

3°. Menez des lignes droites par chaque point de division des deux lignes AB & AD, & dessinez les ornements selon les regles du dessein; & toute l'orthographie du bâtiment sera faite.

Fin des Eléments d'Architecture.

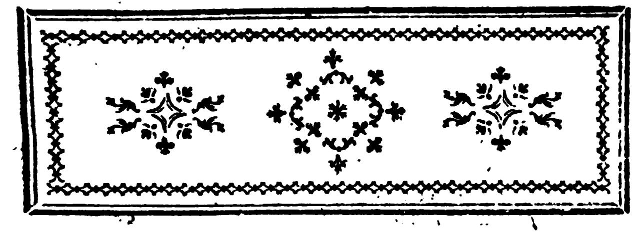


TABLE DES MATIERES

CONTENUES DANS LES TROIS VOLUMES DE CET OUVRAGE.

La Lettre A indique le premier Volume, B le second, C le troisieme, & le chiffre la page. Quand les chiffres ne seront précédés d'aucune lettre, ils se rapporteront à celle qui est immédiatement au-dessus.

A

B

C

D

F

FOYER

H

I

J

L

O

tracer

S

SURFACE

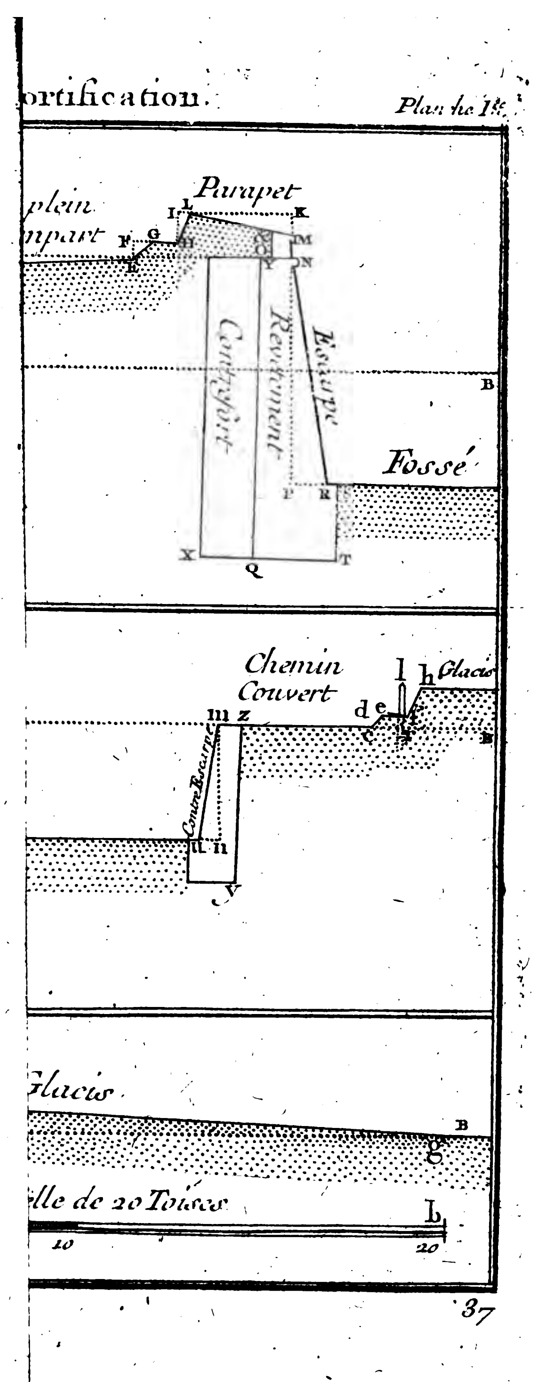
T

V

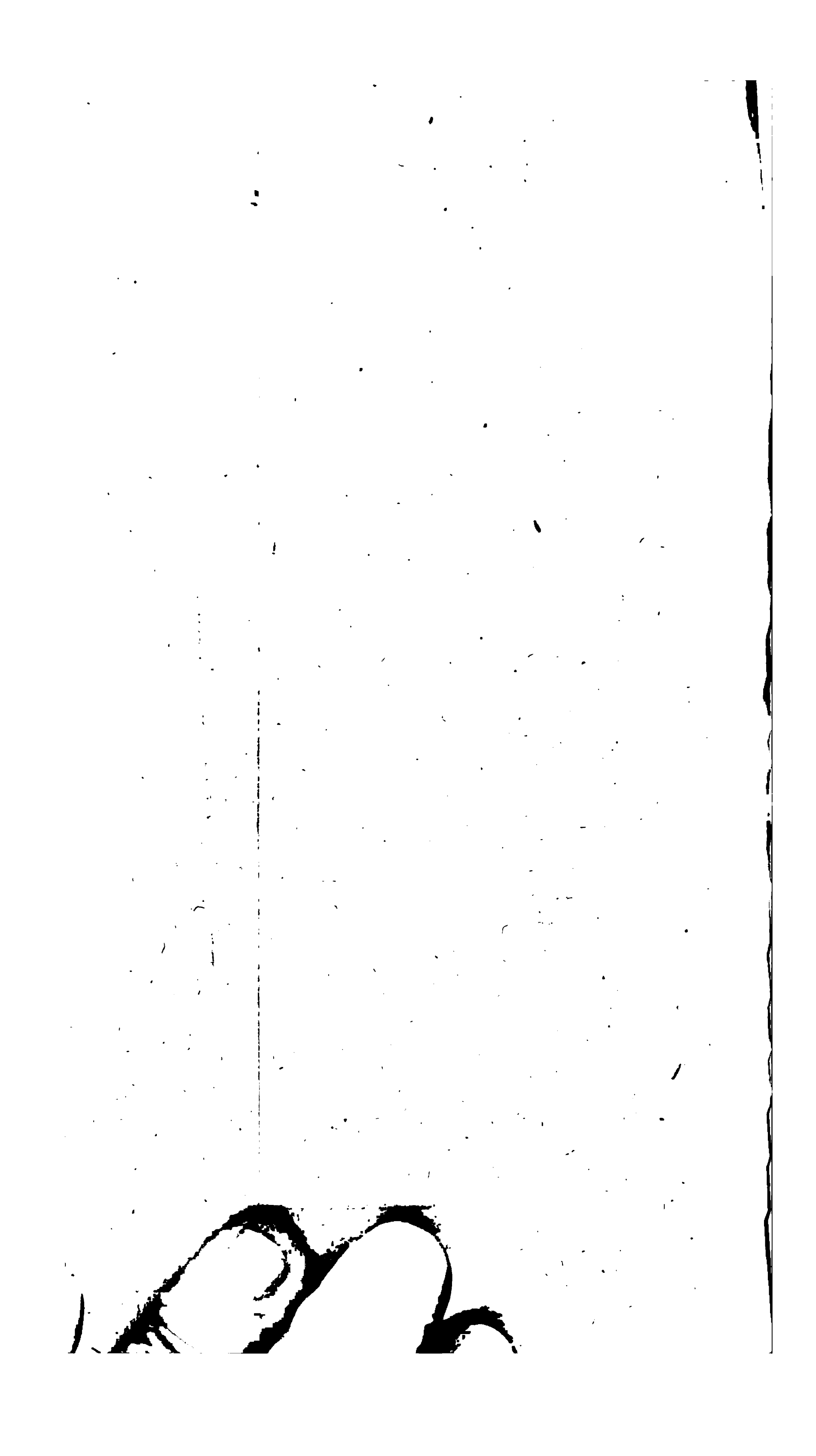
Z

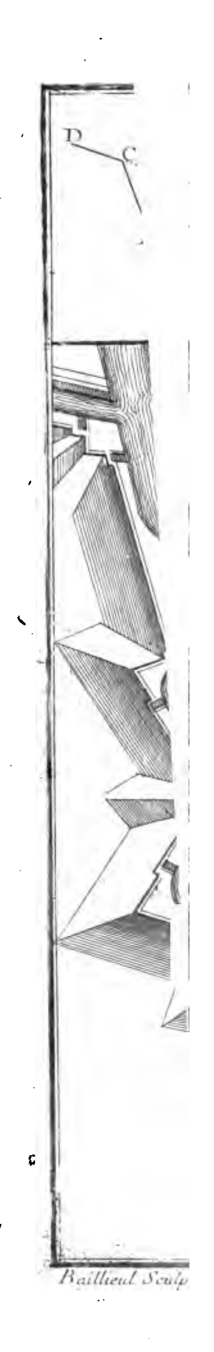
Fin de la Table des Matieres.

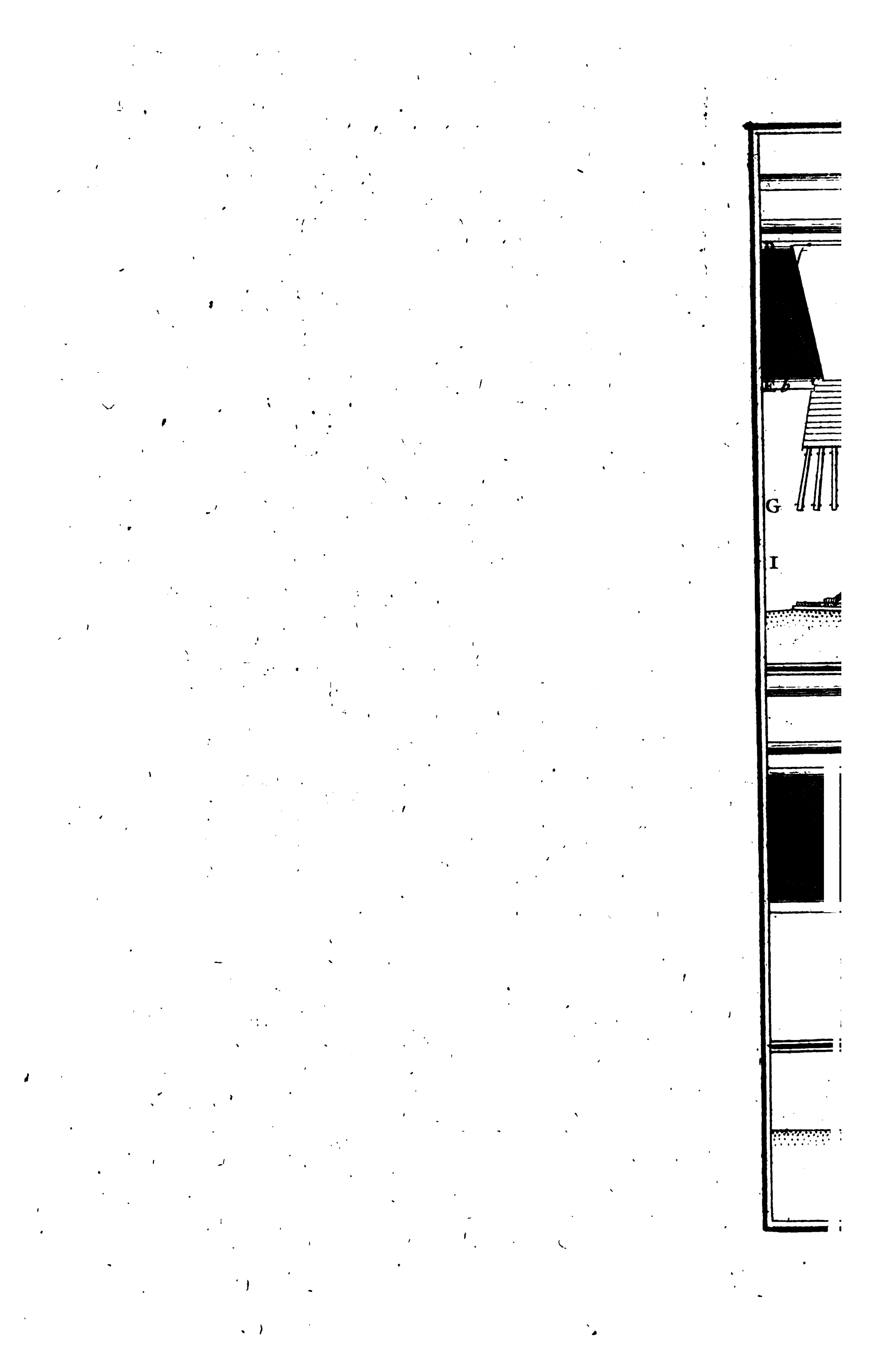



Parapet
plein
mpart
Contrefort
Revetement
Escarpe
Fossé
Chemin
Couvert
Glacis
Contre Escarpe
Glacis
lle de 20 Toises
10
20

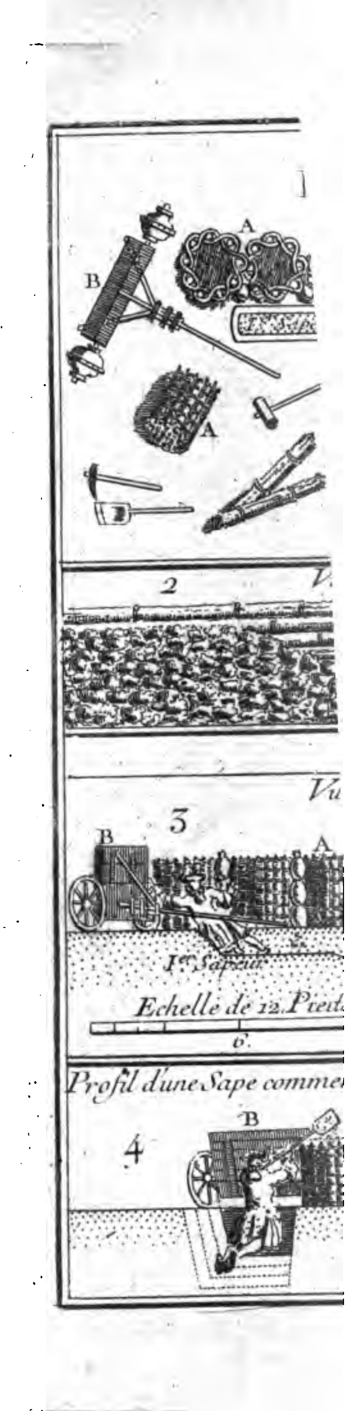


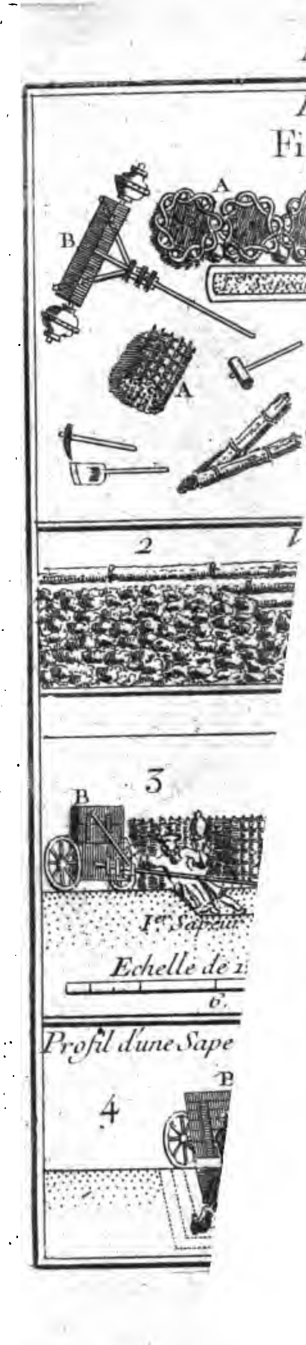



D
C
Baillieul Sculp

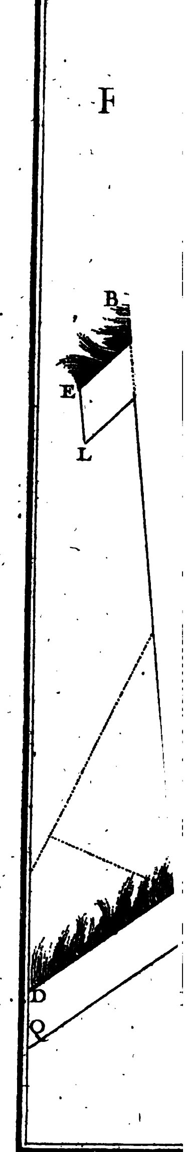

G
I




A
B
A
2
3
B
A
Iᵉʳ Sapeur
Echelle de 12 Pied
6
Profil d'une Sape commen
4
B

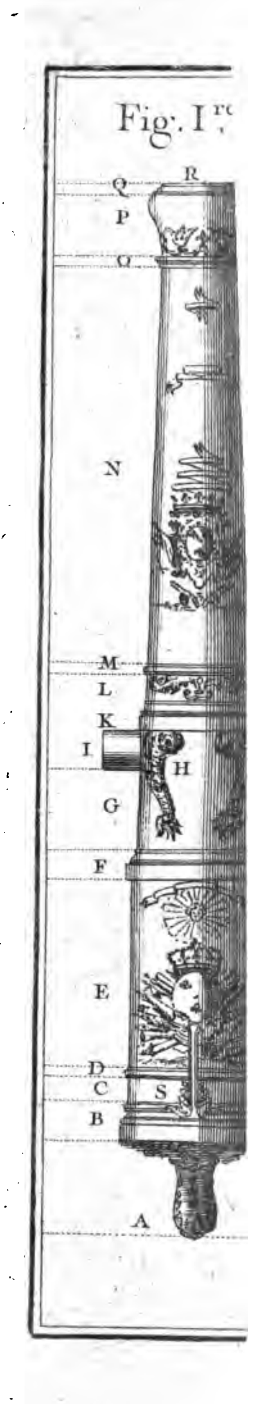

A
Fig
A
B
A
2
3
B
Ier Sapeur
Echelle de
6.
Profil d'une Sape
4
B

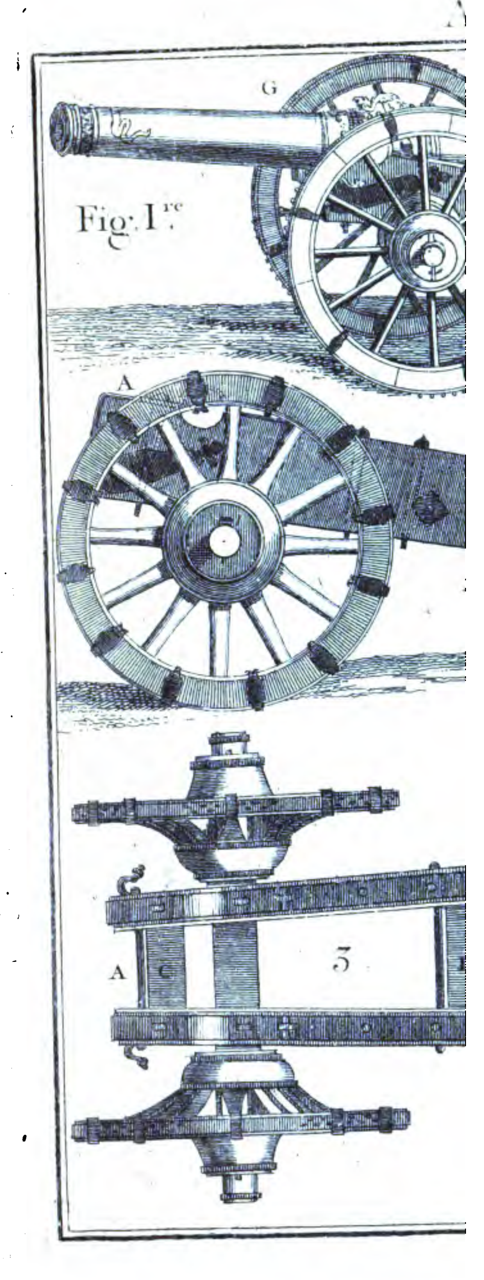




Baillieul Sculp.

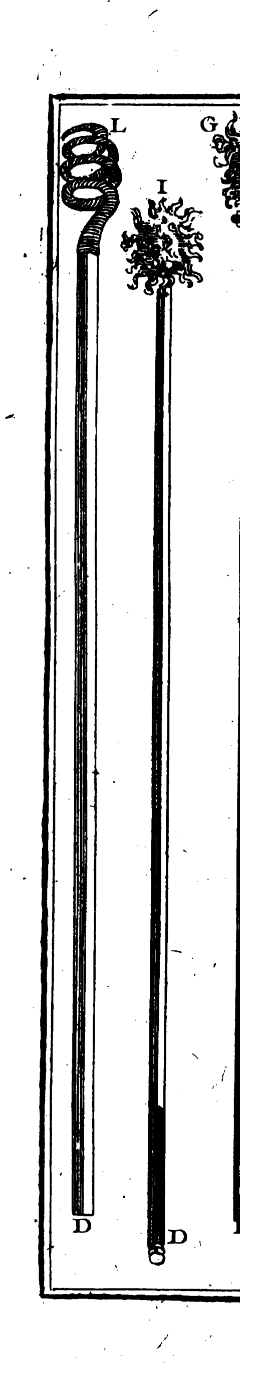



Fig. Ire
R
Q
P
O
N
M
L
K
I
H
G
F
E
D
C
S
B
A

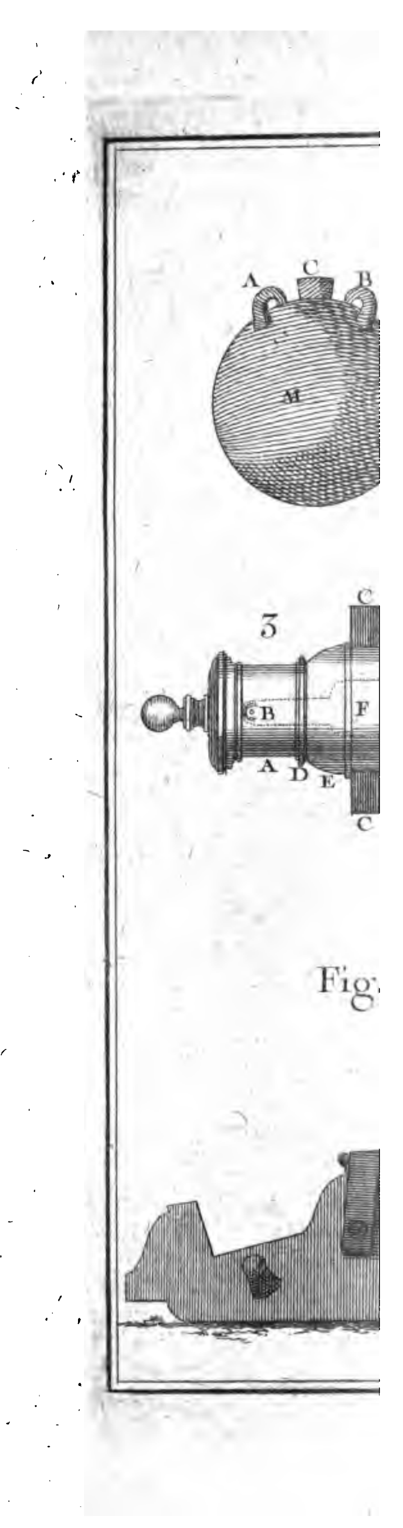


G
Fig: I.re
A
A
C
3

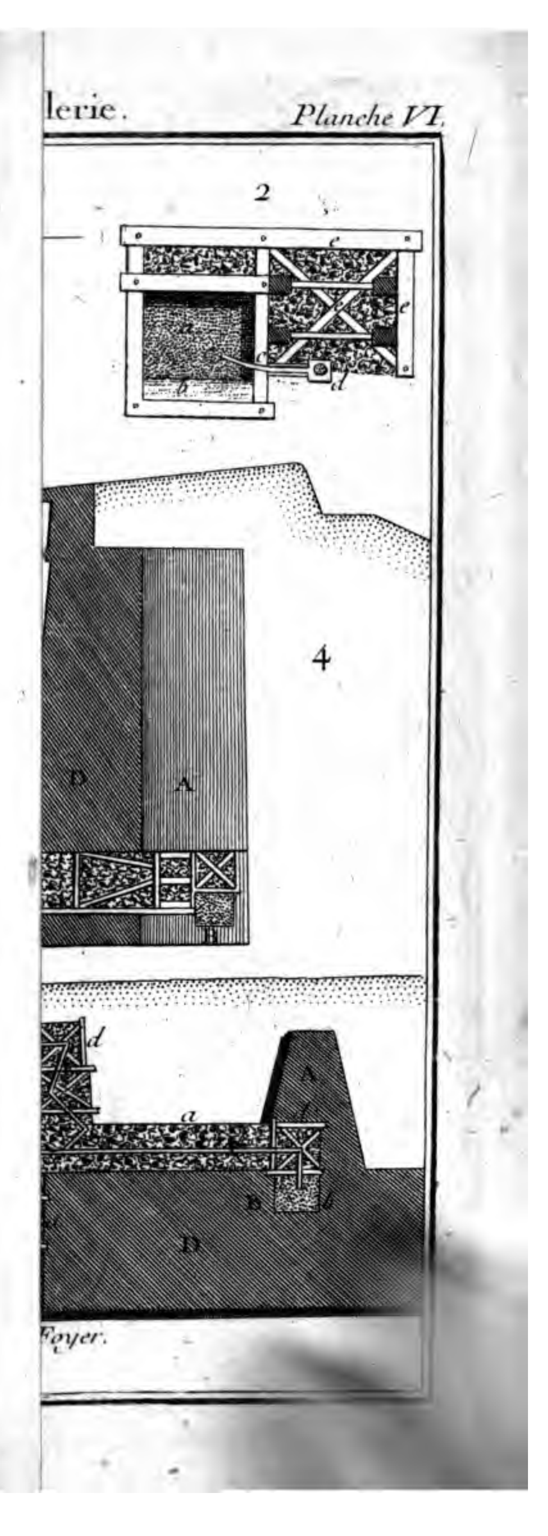



L
G
I
D
D

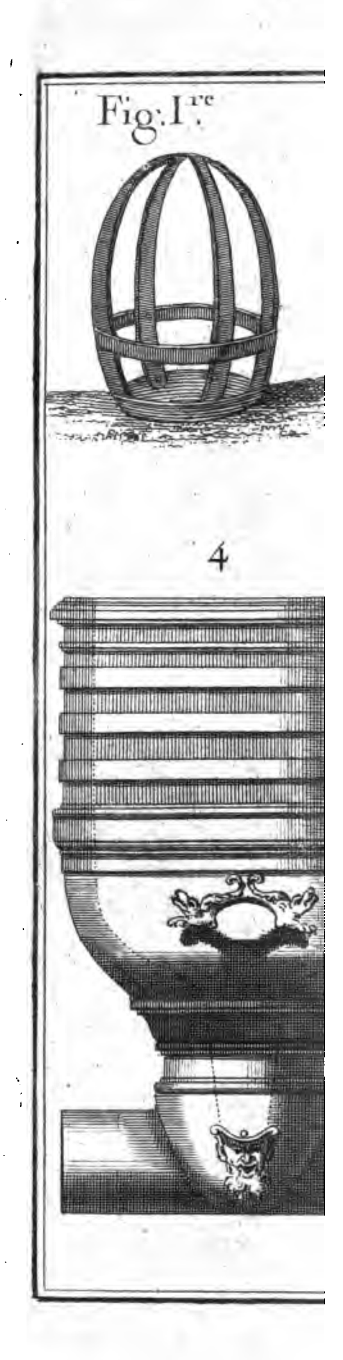


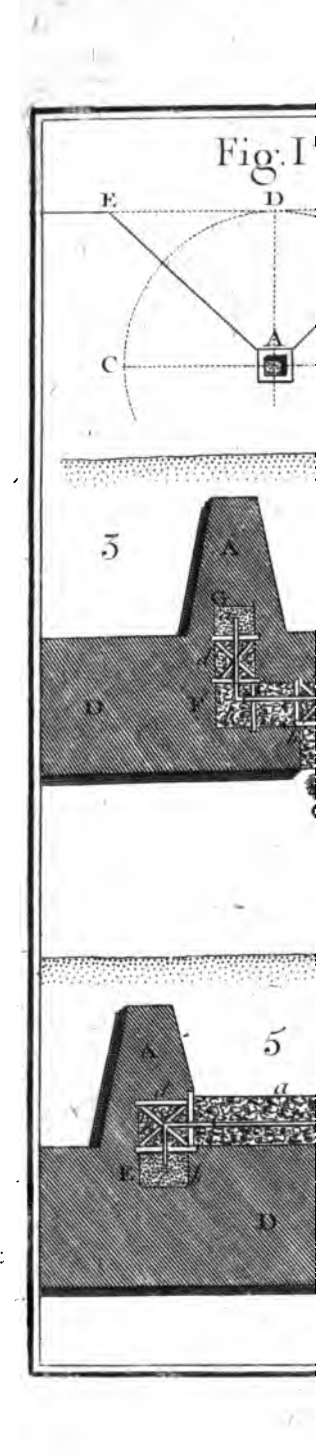

A
C
B
M
3
C
B
F
A
D
E
C
Fig

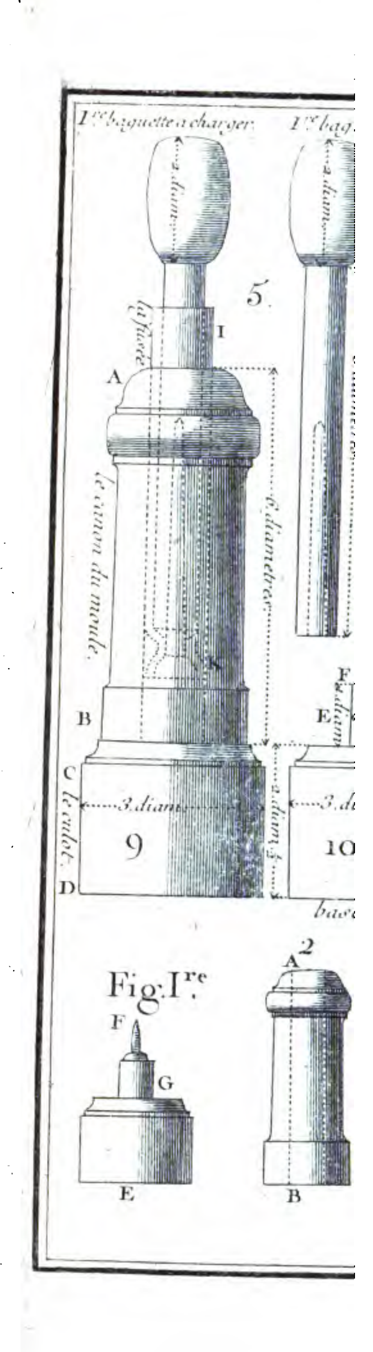




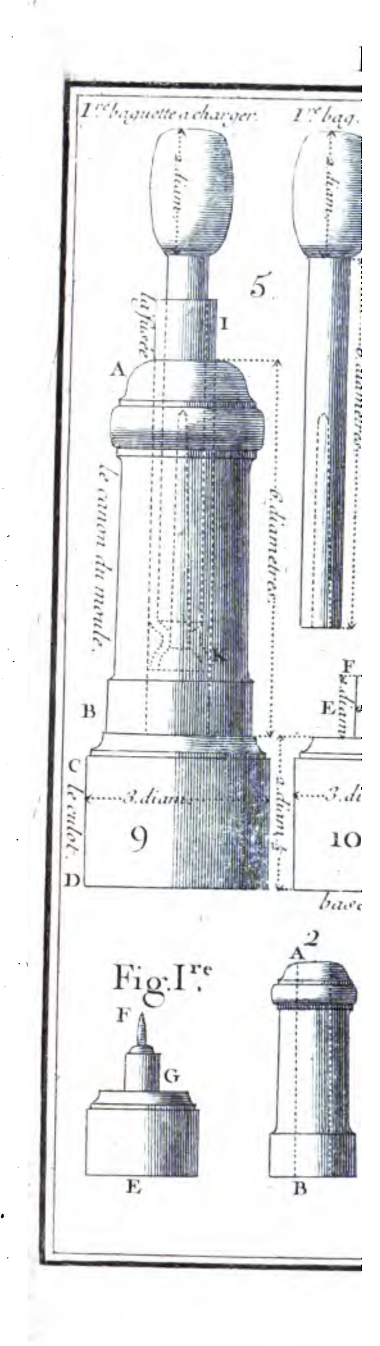
Foyer.


Fig. I.re
4

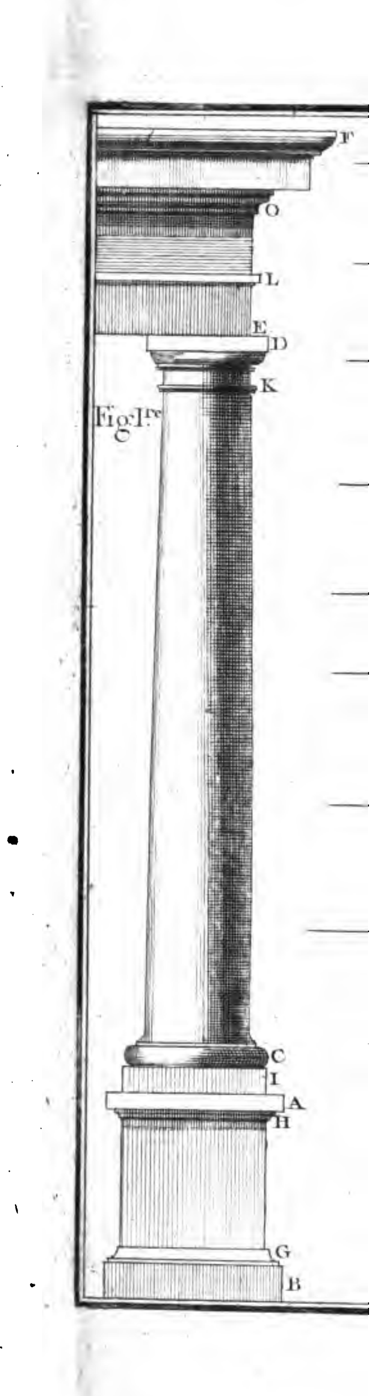

Fig. I
E
D
A
C
3
A
G
D
F
5
A
a
E
D

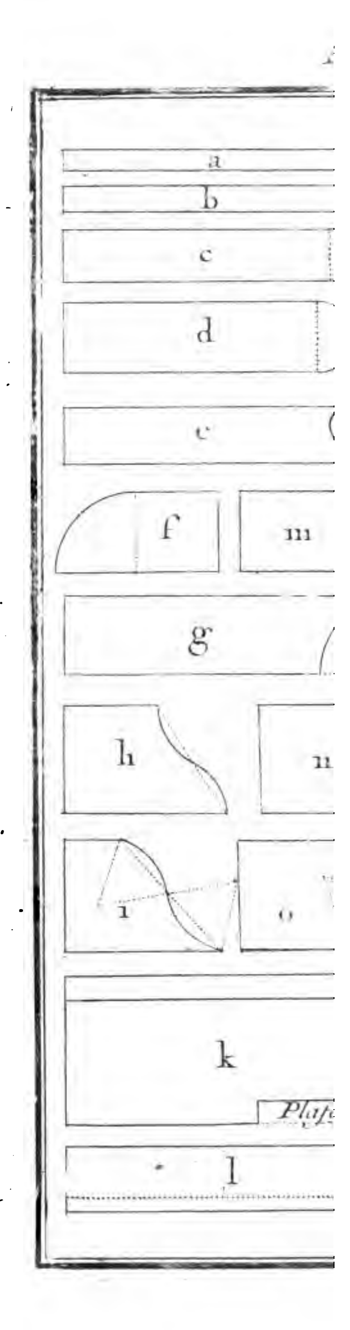


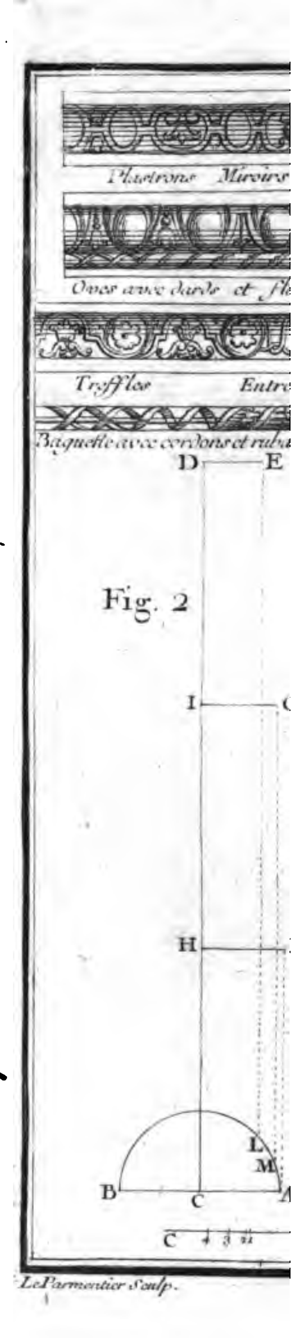
1.re baguette à charger.
1.re bag
2.diam.
5.
la fusée
I
A
le canon du moule
6.diametres
K
B
C
le culot.
3.diam.
9
2.diam.½
D
F
E
3.di
10
Fig. I.re
F
G
E
A
2
B



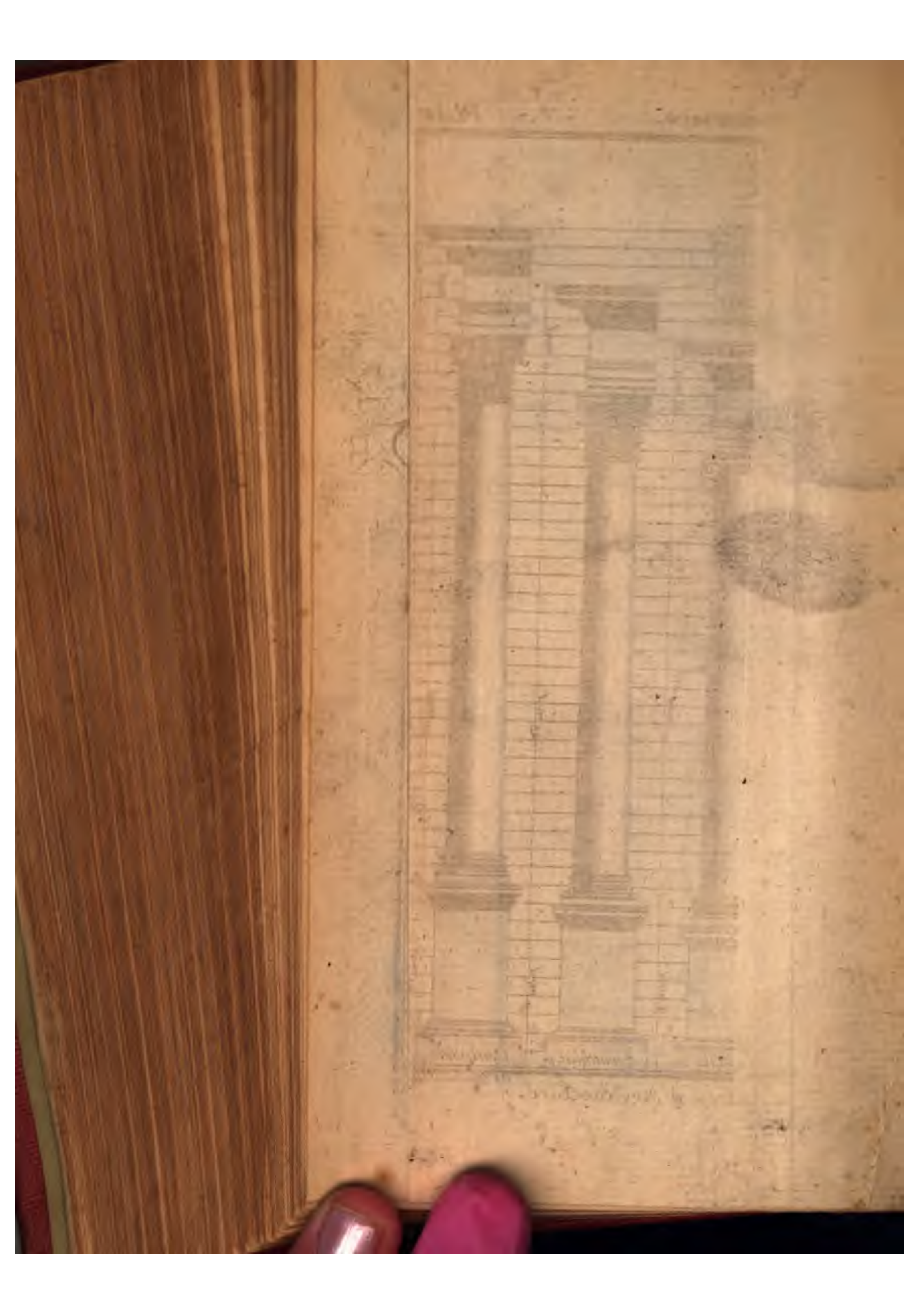
Ire baguette a charger.
Ire bag.
2 diam.
5
la fusée
I
A
le canon du moule.
6 diametres.
K
B
C
le culot.
3 diam.
9
2 diam.
D
F
E
3 di
10
Fig. Ire
F
G
E
A
2
B

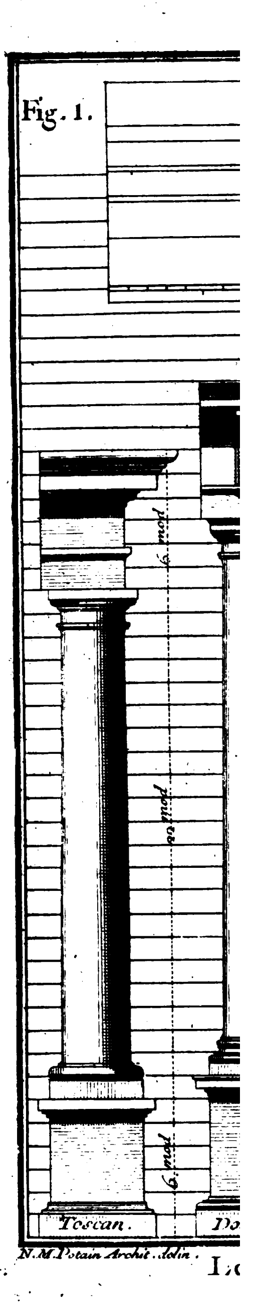

F
O
L
E
D
K
Fig. 1re
C
I
A
H
G
B

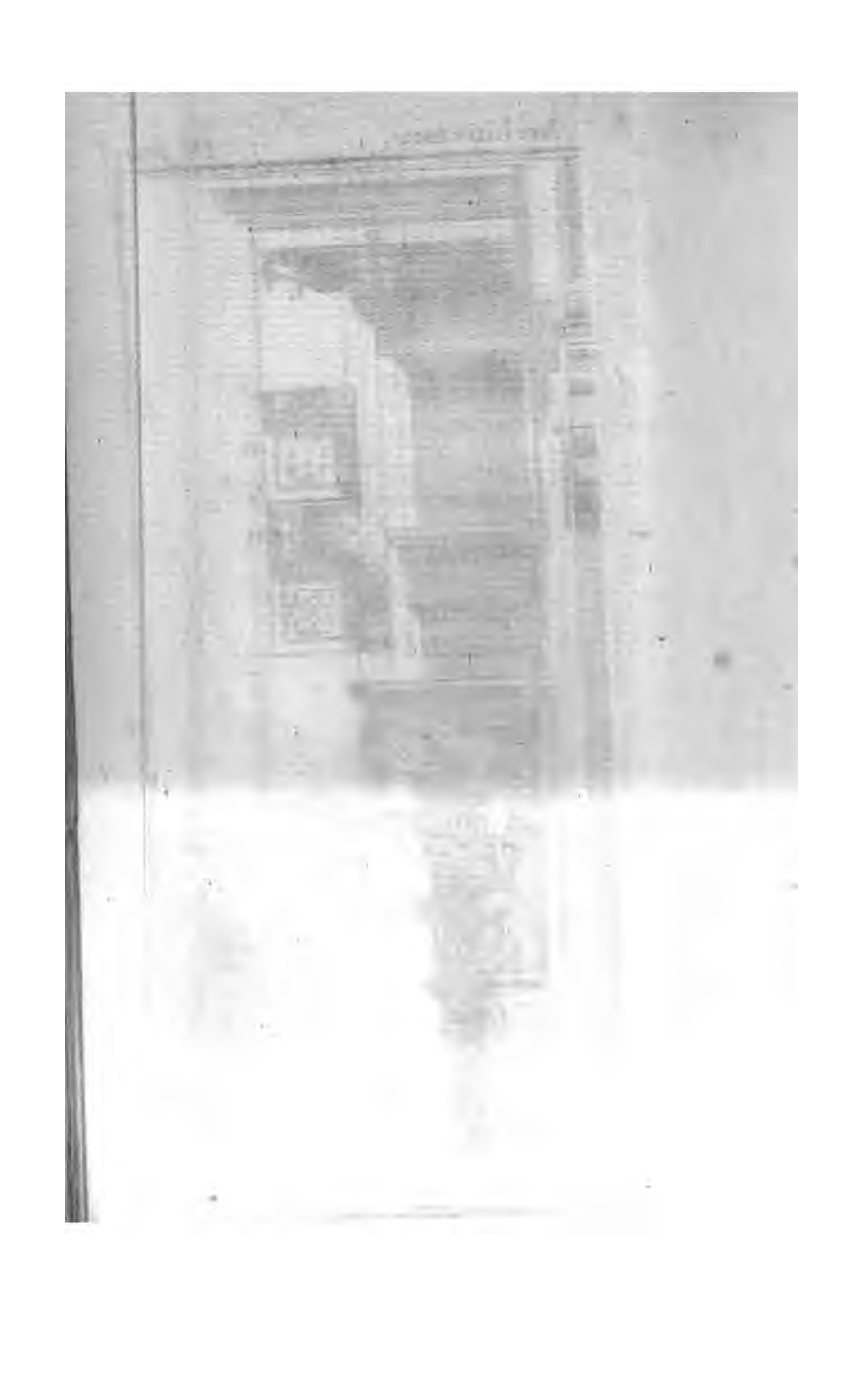

a
b
c
d
e
f
m
g
h
n
i
o
k
Plaf
l



Le Parmentier Sculp.




Fig. 1.
6 poul
20 poul
6 poul
Toscan.
Do
N.M. Potain Archit. delin.
I



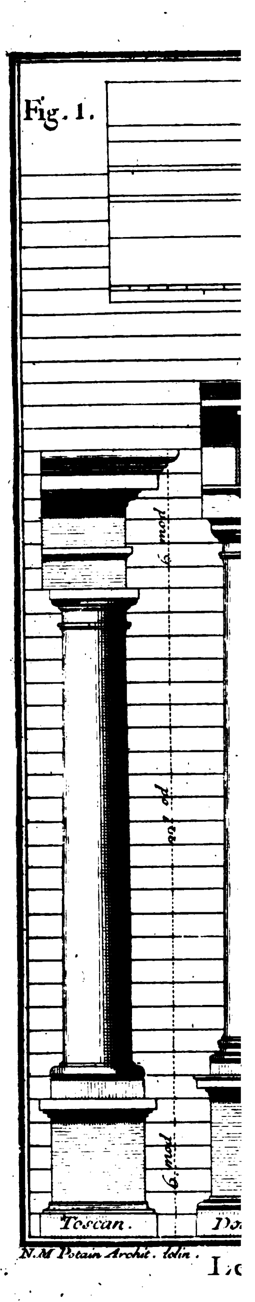
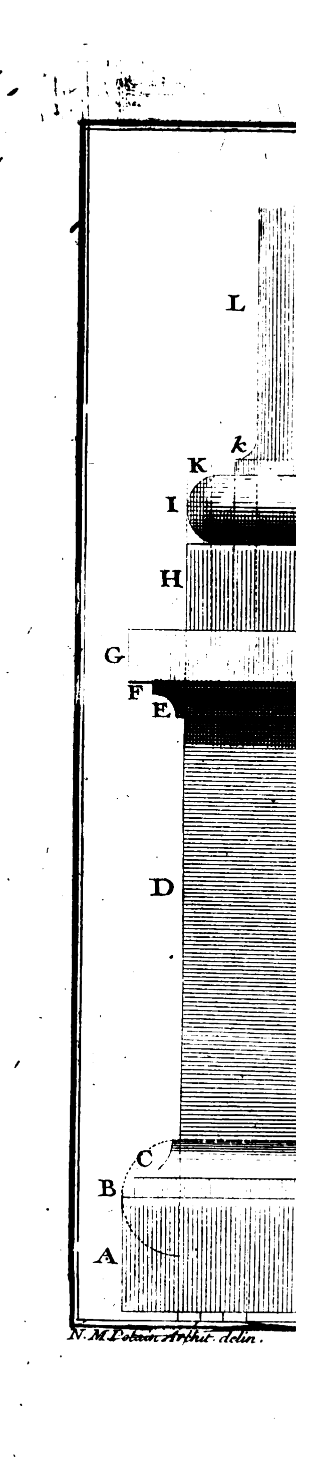
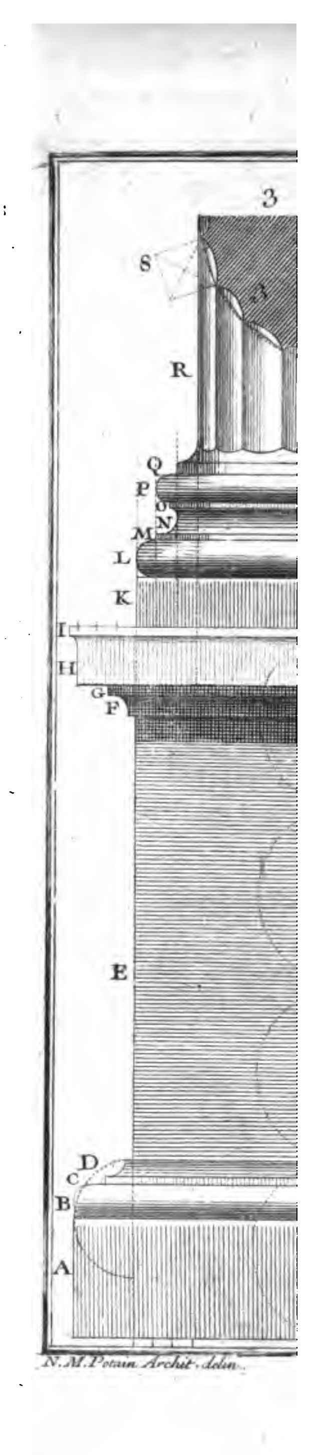
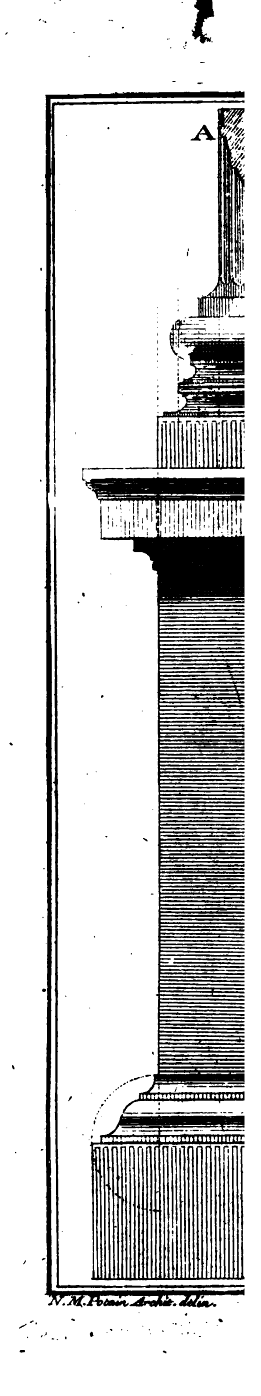


Fig. 1.
Toscan.
N.M. Potain Archit. delin.



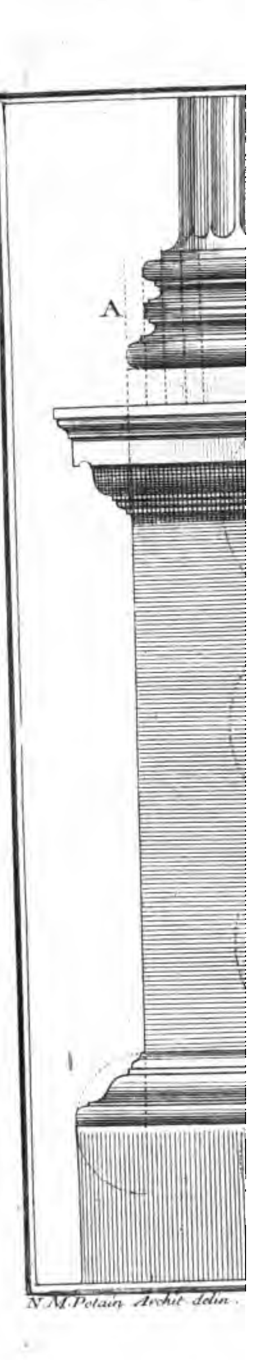

L
k
K
I
H
G
F
E
D
C
B
A
N. M. Potain Archit. delin.


3
S
R
Q
P
O
N
M
L
K
I
H
G
F
E
D
C
B
A
N.M.Potain Archit. delin.



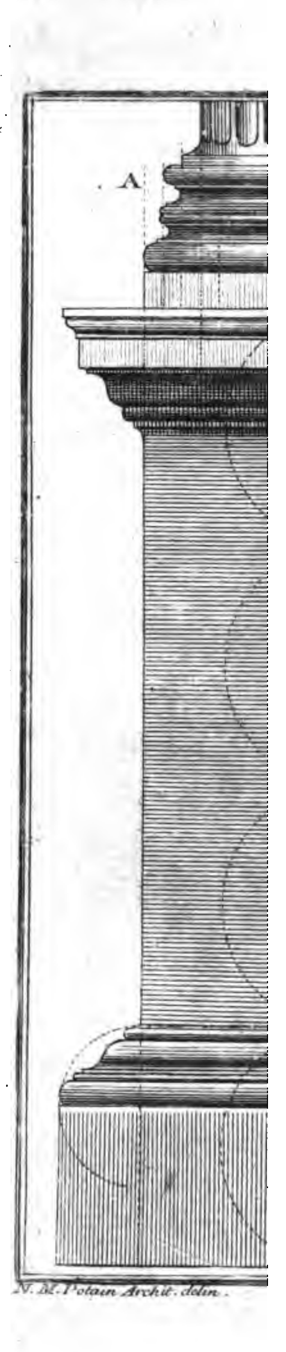
N. M. Potain Archit. delin.



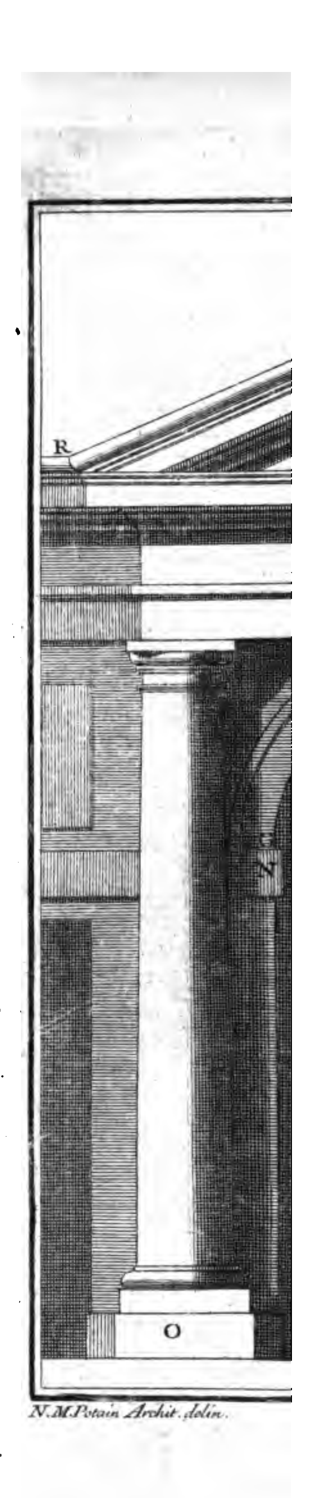


N.M. Potain Archit. delin.

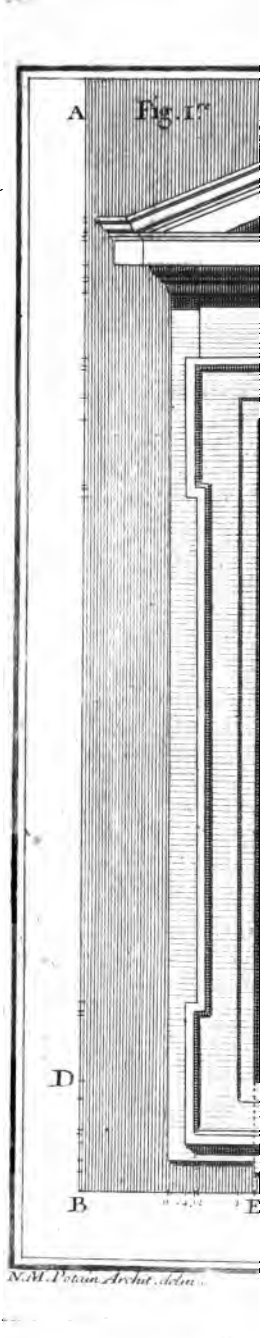



A
N. M. Potain Archit. delin.

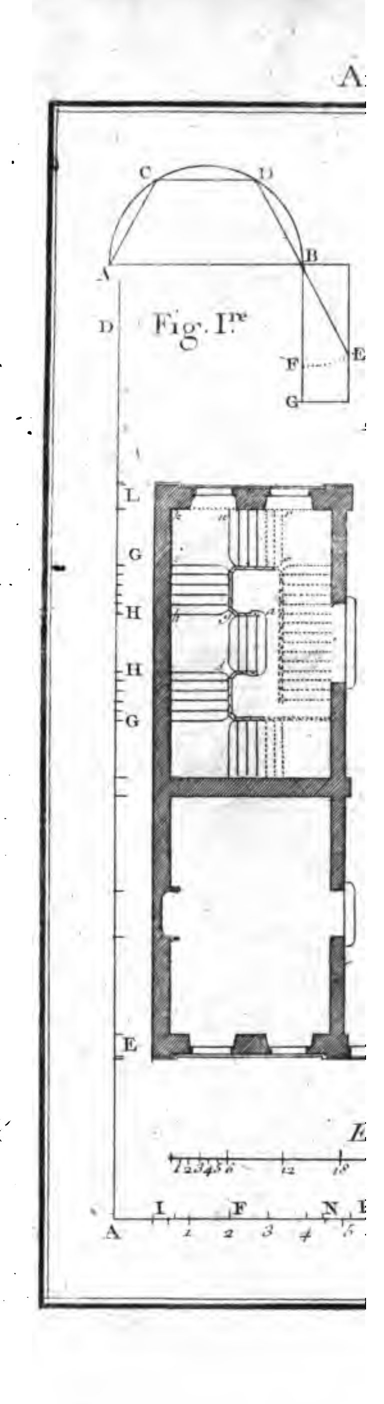


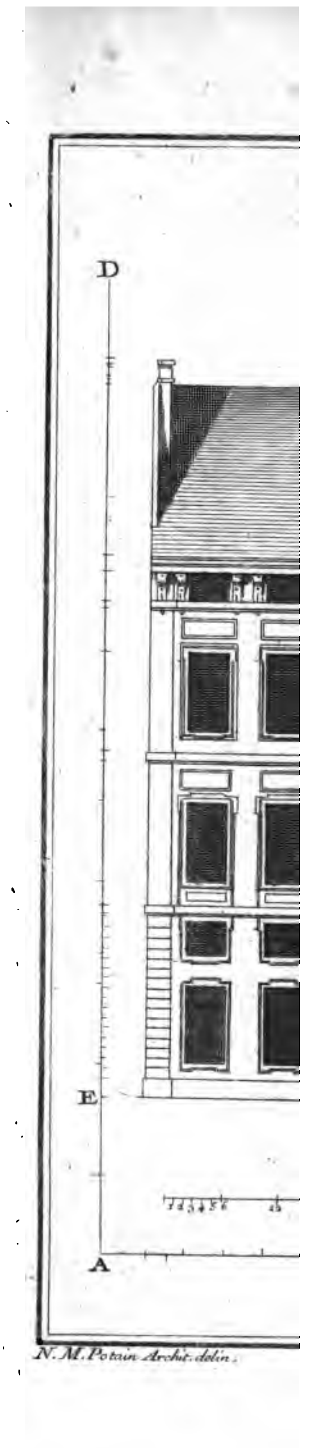


N.M.Potain Archit. delin.


A
Fig. 1.re
D
B
E
N.M. Potain Archit. delin.



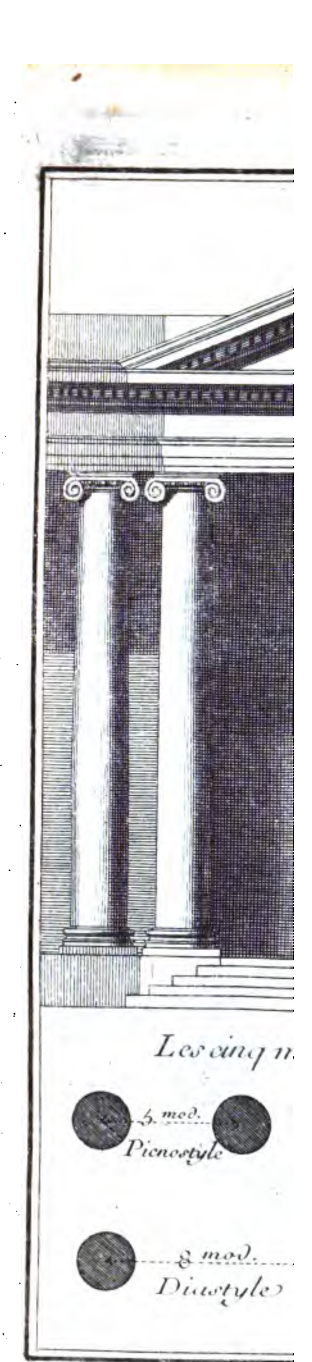

Fig. Ire
A
B
C
D
E
F
G
L
H
I
N
1 2 3 4 5 6
12
18
1 2 3 4 5


D
E
A
N. M. Potain Archit. delin.



Maniere d




Les cinq m
4 mod.
Picnostyle
8 mod.
Diastyle
N.M. Potain Archit. delin.

